

環境変化等に対応した ガス保安対策のあり方について

平成20年5月

総合資源エネルギー調査会
都市熱エネルギー部会ガス安全小委員会

目 次

1. 検討の背景	2
2. 安全高度化目標に対する評価と課題	3
2-1 1998年に策定されたガス安全高度化検討会報告書	3
2-1-1 安全高度化目標の設定と個別保安対策の策定	3
2-1-2 安全規制制度の見直し	4
2-2 安全高度化目標の達成状況	5
2-2-1 全体評価	5
2-2-2 製造段階及び供給段階における安全高度化目標の達成状況	6
2-2-3 消費段階における安全高度化目標の達成状況	6
2-2-4 まとめ	6
2-3 保安対策の取組状況	7
2-3-1 全体評価	7
2-3-2 製造段階及び供給段階	8
2-3-3 消費段階	10
2-3-4 まとめ	11
2-4 安全規制制度の見直しに対する評価	11
2-4-1 事故発生状況からの評価	11
2-4-2 個別の安全規制制度の見直しに係る評価	12
2-4-3 まとめ	12
2-5 安全高度化目標の達成に向けた今後の課題	13
2-5-1 死傷事故の更なる低減に向けた取組	13
2-5-2 規制体制の充実	13
3. 今後の保安対策のあり方	14
3-1 全体的な保安対策の充実	14
3-2 消費段階の保安対策の充実	14
3-2-1 国及びガス事業者による周知及び調査の充実	14
3-2-2 安全型機器への取替の加速化等について	15
3-2-3 ガス消費機器の確実な設置工事等について	18
3-2-4 業務用需要家対策の充実	18
3-2-5 より信頼性の高いガス漏れ及びCO警報器設置について	19
3-3 製造段階及び供給段階における保安対策の充実	19
3-3-1 天然ガス転換計画の前倒し	19
3-3-2 経年管対策の推進	20
3-3-3 リスクマネジメントの考え方を取り入れた経年管対策	23
3-3-4 長期運用工作物の維持管理の充実	27
3-3-5 他工事事故防止に向けた取組の更なる強化	29
3-4 自主保安の更なる充実について	29
4. あとがき	31
(参考) 2003年～2007年における死亡事故一覧	32

1. 検討の背景

我が国の経済社会を取り巻く環境は急速に変化しており、様々な分野において規制の合理化や競争環境の整備が進められてきた。一方、都市ガス分野においては、パロマ工業製半密閉強制排気式湯沸器の不正改造による一連の一酸化炭素中毒事故、リンナイ製開放式ガス瞬間湯沸器による一酸化炭素中毒事故や北海道北見市におけるガス漏れ事故などの重大事故を契機として、国民の安全・安心への関心が一層高まったところであり、安全確保の必要性が改めて浮き彫りとなった。

これまで、国及びガス事業者は、ガス安全高度化検討会¹が1998年に取りまとめた報告書の提言を踏まえ、種々の保安対策に取り組んできたところである。この報告書の策定から約10年が経過し、安全高度化の目標年次である2010年まで残り2年程度となっていることから、これまでの保安対策の実施状況を整理し今後の対応について検討を行う必要がある。

また、エネルギー間競争、自由化範囲拡大等の競争環境の進展、安全・安心への関心の高まり等、ガス事業を巡る環境が今後とも大きく変化していくことが予想されることから、これら環境変化を踏まえた保安対策の課題等についても検討する必要がある。

そこで、ガス安全小委員会の下に保安対策ワーキング・グループ(WG)を設置し、以下の点について専門的かつ集中的に検討することとした。

- (1) ガス安全高度化検討会報告書で提言された安全高度化目標の達成状況及び保安対策の実施状況等を踏まえ、今後の対応は如何にあるべきか。
- (2) エネルギー間競争等をはじめとする競争環境の進展、高経年工作物の増大等のガス事業を巡る環境変化を踏まえ、保安対策に係る今後の課題と方向性は何か。リスクに適切に対応するための保安対策についてどのように取り組むべきか。

なお、ガス安全小委員会は、保安対策WGから報告される検討の状況及び結果を踏まえて審議を行い、取りまとめを行うこととしている。

¹ ガス安全高度化検討会：都市ガスに係る安全確保のあり方を検討するため、1992年に当時の資源エネルギー庁公益事業部に設置された。

2. 安全高度化目標に対する評価と課題

2-1 1998年に策定されたガス安全高度化検討会報告書

ガス安全高度化検討会（以下「検討会」という。）は、当時の経済社会を取り巻く内外の環境変化に対応し、規制合理化等を通じた高コスト構造の是正及び自己責任原則を重視した安全確保体系への転換が求められているとした上で、ガス事業が目指すべき安全高度化目標のあり方等について検討を行い、1998年3月にガス安全高度化検討会報告書（以下「報告書」という。）を取りまとめた。

2-1-1 安全高度化目標の設定と個別保安対策の策定

検討会は、報告書の中で「新たな理念に基づく保安体系を2010年までに構築し、死亡事故をゼロに近い水準とするとともに、安心して都市ガスを利用できる社会を実現する」こと等を提言し、これを具体化するために次のとおり安全高度化目標を策定した。

表1 安全高度化目標（1998年設定）

	2000年時点	2010年時点	2010年以降
安全高度化目標	・ガス事業者に起因する死亡事故 ² をほぼゼロの水準 ³ とする。	・死亡事故をゼロに近い水準 ⁴ とする。	・死亡事故はゼロに近い水準を維持。 2020年を目途に、事故そのものを合理的に低い水準とする。
製造段階	・死亡事故はほぼゼロ ⁵ とする。	同左	同左
	・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故をほぼゼロの水準とする。	同左	同左
供給段階	・自社工事による死亡事故はほぼゼロとする。	・死亡事故はほぼゼロの水準とする。	同左
	・他の要因による死亡事故は、ゼロに近い水準とする。		
	・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故は、ほぼ一桁とする。	・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故は、一桁とする。	同左
	・「保安閉栓」措置の実施増により供給支障事故は増加。	・「保安閉栓」措置の定着により供給支障事故は一時的に増加するも、2000年台半ばには頭を打つ。	・その他の事故も順次低減し、2020年を目途に合理的に低い水準とする。
消費段階	・死亡事故は一桁半ばレベルとする。	・死亡事故はほぼゼロの水準とする。	同左
	・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故はほぼ一桁とする。	・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故は一桁とする。	・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故は2020年を目途に一桁半ばとする。

また、検討会は安全高度化目標の達成に向け強化すべき対策を次のとおりとした。

² 「死亡」とは、事故発生後おおむね5日以内に死亡したものを言い、自殺による当事者は除く。

³ 「ほぼゼロの水準」：2～3年間に1名（件）程度

⁴ 「ゼロに近い水準」：年間に1名（件）未満

⁵ 「ほぼゼロ」：5～10年間に1名（件）程度

表2 安全高度化目標の達成に向け強化すべき対策
(1998年策定「ガス安全高度化検討会報告書」から抜粋・要約)

分野		対策
全体		自己責任原則に基づく安全確保に向けた取組 消費段階における保安責任のあり方 IGF21計画の推進
ガス工作物に係る安全対策	自社工事による事故	作業ミスの低減に重点を置いた教育・訓練の徹底
	ガス工作物の不備による事故	要対策経年導管対策 ・対策実施時期に係る順位付け ・技術開発成果を活用した加速的推進 ガス漏えいの早期検知及び対応の迅速化 ・保安閉栓の実施による二次災害防止 ・技術開発成果を活用した早期漏えい検知
	他工事による事故	道路部分における事故対策 ・防護協定の締結・徹底 ・作業員レベルへの徹底 需要家敷地内における事故対策 ・不特定多数の者が出入りする物件対策 ・大手建設事業者等を通じた周知
消費段階		安全型機器・設備の開発・普及 ⁶ ・半密閉式機器への不燃防装置義務付け ・需要家へのインセンティブ付与のあり方 需要家における自己責任意識の醸成 ・あらゆる機会・手段を活用した周知 ・需要家の自己責任を補完する仕組みの検討・構築 業務用需要家対策の強化 ・周知の充実(個別周知、危険周知) ・安全装置や警報器の設置促進 特監法 ⁷ の実効性向上 ・関係者への周知徹底

2-1-2 安全規制制度の見直し

検討会はまた、自己責任意識の浸透度合いや技術の進展による安全対策の進捗等を考慮しつつ可能な限り市場原理を活用することにより、社会全体として最適な保安対策構造を実現するため、第三者機関の活用、事後規制の機動的・効果的発動、技術基準の性能規定化などを提言した。これを受けて2000年にガス事業法が改正され、次のとおり事前規制中心から事後規制中心の規制体制へと移行した。

表3 規制制度の見直し

規制制度の項目	規制制度の見直し前	規制制度の見直し後
工事計画	認可(特に重要な工事)	届出(特に重要な工事)
	届出(重要な工事)	自己確認(届出対象以外の工事)
使用前検査	工程中検査(国)	自己確認・記録保存義務(ガス事業者)
	完成時検査(国)	完成時検査(登録ガス工作物検査機関 ⁸)
定期(自主)検査	定期検査(国)	自己確認(定期自主検査) 記録保存義務(ガス事業者)
立入検査		事後規制制度の要として充実強化
技術基準		性能規定化 ⁹

⁶安全型機器・設備の開発・普及については、製品安全の観点から、ガス用品を含め各分野を横断的に検討する体制となっている。

⁷特監法：「特定ガス消費機器の設置工事の監督に関する法律」の略称

⁸登録ガス工作物検査機関：2007年10月現在、(財)日本ガス機器検査協会及び高圧ガス保安協会が登録されている

⁹性能規定化：国は、「ガス工作物の技術上の基準を定める省令」には要求性能のみを規定し、仕様は「ガス工作物技術基準の解釈例」にて例示。本解釈例に含まれない技術については、必要に応じ、学識経験者で構成される「技術基準適合

2-2 安全高度化目標の達成状況

2-2-1 全体評価

(1) 事故の発生状況

過去 10 年間(1998 年～2007 年)に発生したガス事故¹⁰の総数は 1,832 件であり、全体としては年間概ね 100～200 件程度で推移している。

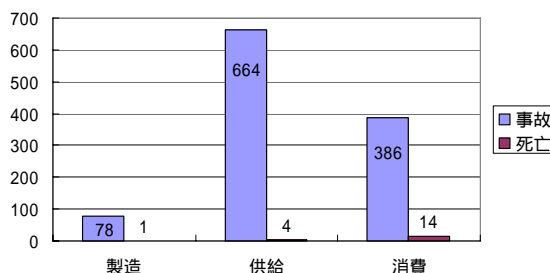
また、特に死亡事故件数については、年間 3 件程度の水準で概ね横ばいとなっている。過去 5 年間(2003 年～2007 年)に発生した死亡事故 19 件の内訳は、製造段階 1 件、供給段階 4 件、消費段階 14 件と、消費段階の事故が約 7 割を占めている。製造段階及び供給段階の事故による死亡者は、ガス事業者又は他工事業者の従業員が多いものの、2007 年 1 月に北海道北見市において発生した一酸化炭素を含むガス漏れ事故のように、消費者が巻き込まれる場合もある。

なお、一桁台の水準においては、若干の増減が全体における個々の原因の比率等を大きく左右するため、保安状況を評価するにあたっては、数年間の推移、個々の発生原因、死傷事故全体の発生状況等を総合的に勘案することが肝要である。

(2) 安全高度化目標の達成状況

安全高度化目標においては、製造段階、供給段階及び消費段階を合わせた全体の事故件数を 2010 年に「死亡事故をゼロに近い水準(年間に 1 件未満)とする」という目標が掲げられているところ、過去 5 年間で 19 件(3.8 件/年)の死亡事故が発生している。その前の 5 年間に発生した死亡事故が 34 件(6.8 件/年)であることを踏まえると、徐々に低減しつつあり、目標に近づく傾向はあるものの、安全高度化目標の達成までにはまだ開きがあると言わざるを得ない。また、死亡事故については、その約 7 割が消費段階で発生していることから、消費段階における重大な事故の低減の重要性が高まっている。加えて、供給段階においては、死亡事故は目標に近い水準まで低減しているが、死亡事故以外の事故については依然として課題がある。なお、2006 年後半から、2007 年にかけて事故報告件数が大幅に増加しているが、これはパロマ工業製半密閉強制排気式湯沸器の不正改造による一酸化中毒事故に伴う国民の意識の高まりや、消費生活用製品安全法に基づく重大製品事故公表制度の運用開始などにより、それまではガス事故とは判然としなかった限界的事案も含めて、広く報告がなされるようになったためと考えられる。

図 1 過去 5 年間(2003 年～2007 年)段階別事故件数



性評価委員会」に技術基準への適合性評価について意見を求める。

¹⁰ガス事業法施行規則第 112 条に基づき報告されたものをいう。

2-2-2 製造段階及び供給段階における安全高度化目標の達成状況

	事故の発生状況	安全高度化目標の達成状況
製造段階	<p>・過去5年間に発生した事故は78件(このうち70件(約90%)が特定製造所での人損を伴わない供給支障事故)</p> <p>(注)なお、2005年にはガスホルダーの解体中の労働災害による死亡事故が発生(死亡事故は過去10年間においてこの1件のみ)。</p>	<p>・過去5年間の死亡事故件数は1件(0.2件/年)と、「ほぼゼロ(5~10年に1件程度)」を達成</p> <p>・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故についても5件(1.0件/年)と、「ほぼゼロの水準(2~3年に1件程度)」に近い水準</p>
供給段階	<p>・過去5年間に発生した事故は、664件。このうち、257件[39%]が他工事によるもの、153件[23%]がガス工作物不備、78件[12%]が自社工事事故。</p> <p>・2007年1月には、北海道北見市においてねずみ鑄鉄管の破断部から一酸化炭素を含むガスが漏えいし、住民3名が死亡する事故が発生</p>	<p>・過去5年間の死亡事故件数が4件(0.8件/年)と「ほぼゼロの水準(2~3年に1件程度)」に近い水準</p> <p>・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故については、過去5年間に120件(24件/年)発生しており、年間「ほぼ一桁」とは乖離</p>

2-2-3 消費段階における安全高度化目標の達成状況

	事故の発生状況	安全高度化目標の達成状況						
消費段階	<p>・過去5年間に発生した死傷事故は147件(29.4件/年)発生(このうち、消費機器の不完全燃焼に起因する一酸化炭素中毒によるものが80件(約54%)、漏えい着火によるものが56件(約38%)、生ガス中毒によるものが9件(約6%))</p> <p>・事故の発生場所は84件が一般家庭、63件が業務用需要家</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>発生場所</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一般家庭</td> <td>不完全燃焼に起因するCO中毒によるものは44件、漏えい着火によるものは33件、生ガス中毒によるものは7件 (不完全燃焼に起因するCO中毒事故による死傷事故は、大型湯沸器によるものが17件、風呂釜によるものが15件、小型湯沸器によるものが9件、ストーブによるものが3件)</td> </tr> <tr> <td>業務用需要家</td> <td>不完全燃焼に起因するCO中毒によるものは36件、漏えい着火によるものは23件、生ガス中毒によるものは2件、酸欠・その他が2件 (不完全燃焼に起因するCO中毒による死傷事故は、業務用厨房機器によるものが21件、大型湯沸器によるものが9件)</td> </tr> </tbody> </table> <p>・過去5年間に発生した死亡事故は14件(2.8件/年)(このうち、消費機器の不完全燃焼に起因する一酸化炭素中毒によるものは12件(約86%)、漏えい着火によるものは2件(約14%)。</p> <p>・消費機器の不完全燃焼に起因する一酸化炭素中毒による12件の死亡事故は、大型湯沸器によるものが4件、小型湯沸器によるものが4件、風呂釜によるものが1件、ストーブによるものが1件、業務用厨房機器によるものが2件</p>	発生場所		一般家庭	不完全燃焼に起因するCO中毒によるものは44件、漏えい着火によるものは33件、生ガス中毒によるものは7件 (不完全燃焼に起因するCO中毒事故による死傷事故は、大型湯沸器によるものが17件、風呂釜によるものが15件、小型湯沸器によるものが9件、ストーブによるものが3件)	業務用需要家	不完全燃焼に起因するCO中毒によるものは36件、漏えい着火によるものは23件、生ガス中毒によるものは2件、酸欠・その他が2件 (不完全燃焼に起因するCO中毒による死傷事故は、業務用厨房機器によるものが21件、大型湯沸器によるものが9件)	<p>・過去5年間で14件(2.8件/年)の死亡事故が発生しており、安全高度化目標に掲げる「ほぼゼロの水準(2~3年に1件程度)」とは乖離</p> <p>・死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故は過去5年間に372件(74.4件/年)発生しており、年間「一桁」とは大きく乖離</p>
発生場所								
一般家庭	不完全燃焼に起因するCO中毒によるものは44件、漏えい着火によるものは33件、生ガス中毒によるものは7件 (不完全燃焼に起因するCO中毒事故による死傷事故は、大型湯沸器によるものが17件、風呂釜によるものが15件、小型湯沸器によるものが9件、ストーブによるものが3件)							
業務用需要家	不完全燃焼に起因するCO中毒によるものは36件、漏えい着火によるものは23件、生ガス中毒によるものは2件、酸欠・その他が2件 (不完全燃焼に起因するCO中毒による死傷事故は、業務用厨房機器によるものが21件、大型湯沸器によるものが9件)							

2-2-4 まとめ

製造段階、供給段階及び消費段階それぞれの安全高度化目標の達成状況は次のとおりである。

表 4 安全高度化目標の達成状況

	安全高度化目標	実績	2010年目標に対する達成状況
	2010年時点 (実行期)	過去5年間(2003年～2007年)の平均実績	
全体	死亡事故をゼロに近い水準とする (1件/年)	3.8件/年	徐々に近づきつつあるが、 目標と大きな開きあり
製造段階	死亡事故をほぼゼロとする (0.1～0.2件/年程度)	0.2件/年	目標達成
	死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故をほぼゼロの水準とする (0.3件～0.5件/年程度)	0.8件/年	目標に近い水準
供給段階	死亡事故をほぼゼロの水準とする (0.3～0.5件/年程度)	0.8件/年	目標に近い水準
	死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故は一桁とする 「保安閉栓」措置の定着により供給支障事故は一時的に増加するも、2000年代半ばには頭打つ	24件/年	目標と開きあり
消費段階	死亡事故はほぼゼロの水準とする (0.3～0.5件/年程度)	2.8件/年	徐々に近づきつつあるが、 目標と開きあり
	死亡事故以外の人身事故及び爆発・火災事故は、一桁とする	74.4件/年	徐々に近づきつつあるが、 目標と開きあり

全体の目標である「死亡事故がゼロに近い水準(年間に1件未満)」は、需要家の人数を基に年間の死亡事故発生率に換算すると 10^{-8} レベルとなる。これは、航空機による死亡事故発生率が 10^{-7} レベル、路上交通事故による死亡事故発生率が 10^{-4} レベル、火災による死亡率が 10^{-5} レベルであることや、安全工学の分野でも一般的に 10^{-6} を下回る事故発生率を更に下回るのは、極めて難しい課題であるとされていることから、保安の分野において、その達成と維持は必ずしも容易ではないレベルにあると言える。

他方、この安全高度化目標は、ガス事業の関係者が保安に対する取組を向上させていく上で、非常に重要な役割を担ってきたものと考えられる。また、革新的な保安技術の進展を促すことにつながり、安全の水準が大幅に高められる可能性もある。従って、ガス事業の関係者が、2010年の達成を目指して様々な角度から引き続き努力を続け、2010年以降においても、ALARP(As Low As Reasonably Practicable; 合理的に実行可能な限り低く)の考え方に留意しつつ、このレベルの達成や更なる改善を目指すことが保安対策を進める上で不可欠である。

加えて、近年のガス消費機器に係る死亡事故の発生等を背景として、ガスに対する国民からの信頼回復を図る上でも、安全高度化目標の達成に向けた取組の意義はさらに重要性を増したと言える。

2-3 保安対策の取組状況

2-3-1 全体評価

安全高度化目標の達成に向けた取組について、報告書の中で2010年までに実施することとされた保安対策の進捗状況を次のとおり評価した。

表 5 保安対策の取組状況に対する評価（全体）

自己責任原則に基づく安全確保に向けた取組	
<p>第三者認証制度の導入に向けた検討・定着化</p>	<p>2000年のガス事業法改正により、国の使用前検査から登録ガス工作物検査機関による検査制度に移行した。</p>
<p>インセンティブ規制のあり方についての検討・導入 ・自主保安への取組に係る評価手法の検討</p>	<p>「インセンティブ規制のあり方の検討・導入」については、立入検査時における指摘事項の多寡に応じてガス事業者をランク分けし、立入検査の頻度を変えるなど規制の実施段階において一部取り組んでいる。更なる導入については今後検討する必要がある。</p>
<p>情報公開に関する検討・情報公開の徹底</p>	<p>国及び各ガス事業者において、ホームページ等を通じた情報の公開が進んでいる。 ・特に消費段階の事故については、湯沸器の不正改造等による一連の事故を受け、事故の公表体制が強化 ・消費生活用製品安全法の改正により、消費機器の製造事業者等にも事故報告を義務づけ(重大製品事故については、事業者からの報告後直ちにメーカー名、型式名を含め、事故内容について経済産業省がプレス発表。なお、製品が原因でないと判明した場合でも、その旨を明示し、メーカー名、型式名を含め経済産業省のホームページ上で公表)</p>
Integrated Gas Family 21 計画の推進	
<p>無 CO ガス化の促進による生ガス中毒の防止</p>	<p>一般ガス事業においては、天然ガス等への転換に伴い、既に改質ガス発生設備は殆ど廃止されている。また、2010年までには全ての一般ガス事業者が天然ガス等への転換を完了する見込みである(2008年3月時点で12事業者が転換未了)。なお、北海道北見市で発生したガス漏れ事故を受け、転換未了事業者の転換完了予定時期が9ヶ月早期化され(2010年12月3月)、転換未了事業者については、経年管の漏えい検査頻度を年1回以上(以前は40月に1回以上)に強化することを義務付けた。</p>

2-3-2 製造段階及び供給段階

製造段階及び供給段階について、報告書において強化すべきとされた安全対策とこれらに対する評価は次のとおりである。

表 6 保安対策の取組状況に対する評価（製造・供給段階）

自社工事による事故	
<p>・作業ミスの低減に重点を置いた教育・訓練の徹底</p>	<p>保安講習会等を通じた教育・訓練、事故事例研究、パンフレット等の発行、安全パトロールなど、各種取組が積極的に実施されている。 自社工事による人身、爆発、火災事故はここ2～3年は以前に比べ減少している。(社)日本ガス協会は2007年度から内管工事の施工技能レベルの底上げと全国的な均質化を図ることにより、需要家の供給インフラについて、高位な保安レベルの維持向上を図るため、一般ガス事業者における敷地内ガス工作物(内管)の工事に係る施工士の資格制度を創設・導入した。</p>
要対策経年導管対策	
<p>・対策実施時期に係る順位付け</p>	<p>経年管対策は、1985年の通達により位置付けられている本支管維持管理対策ガイドライン及び供内管腐食対策ガイドラインに基づき、各事業者において対策が必要となる導管の優先順位付けを行い計画的な取替等を実施してきた。また、国は2004年に経年管の改修状況の報告制度を設け、対策の進捗状況の把握に努めている。</p>

<ul style="list-style-type: none"> ・技術開発成果を活用した加速的推進 	<p>工事のコスト低減・迅速化に資する非開削工法や更生修理工法等が開発されるとともに、導管の埋設深さが緩和され浅層埋設が普及しつつある。(ただし、経年管の更新においては、既設管を掘り上げる必要があり、現状では浅層埋設の効果が得られないため、工事方法に関し道路行政サイドとの協議も必要である)。</p> <p>こうした取組により、経年管対策は着実に進展しているが、未だ膨大な経年管が残存していることから、今後とも一層の効果的、継続的かつ加速的な取組が必要である。</p>
<p>ガス漏えいの早期検知及び対応の迅速化</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・保安閉栓の実施による二次災害防止 	<p>二次災害防止の観点から予防的にガス供給を遮断する「保安閉栓」は広く普及し、災害防止に貢献しているものと考えられる。一方、簡易ガス事業者から要望がある、事故報告対象から除外される保安閉栓の範囲の見直しについて、今後検討することが望ましい。</p> <p>また、北海道北見市のガス漏れ事故を受け、一部の天然ガス等の高カロリーガスへの転換未了事業者において、ガス漏れ出動時の対応の見直しが行われた(漏えい箇所特定作業中の報告と記録、ガス臭がしない場合の対応、同時多発的な漏えいが疑われる場合の対応、不連続な漏えいガス濃度を検知した場合の対応、一酸化炭素検知器の装備)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・技術開発成果を活用した早期漏洩検知 	<p>重比重ガスの路面漏えい検知技術が開発され、漏えいの早期検知に貢献しているものと評価される。</p>
<p>道路部分における事故対策</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・防護協定の締結・徹底 ・作業員レベルへの徹底 	<p>他工事事故防止には防護協定の締結が有効であるため、未締結の場合は引き続き防護協定の締結に努力する必要がある。他方、道路調整会議等を通じた他工事事故防止の周知については、各ガス事業者による地道な努力が行われており、今後とも継続して注力していくことが望ましい。</p>
<p>需要家敷地内における事故対策</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・不特定多数の者が出入りする物件対策 ・大手建設事業者等を通じた周知 	<p>(社)日本ガス協会、(社)日本簡易ガス協会及び各ガス事業者は、他工事事故防止のパンフレット、ステッカー等を作成し、様々な機会を利用して需要家、他工事事業者、業界団体等に対する周知に努力している。</p> <p>しかし、需要家敷地内の他工事事故は増加傾向にあり、より効果的な周知方法の検討を含め一層の取組が必要である。</p>

2-3-3 消費段階

消費段階について、報告書において強化すべきとされた安全対策とこれらに対する評価は次のとおりである。

表 7 保安対策の取組状況に対する評価（消費段階）

安全型機器・設備の開発・普及	
<p>・半密閉式機器への不燃防装備の義務づけ等 (安全型機器の普及促進)</p>	<p>半密閉強制排気式瞬間湯沸器の不正改造による一連の事故を受け、ガス消費機器製造時の技術基準として、以下を義務づけたところ。 半密閉式機器に対する不完全燃焼防止装置装着の義務化。 半密閉式ガス瞬間湯沸器に対するフェイル・セーフ設計（安全装置が故障した場合であっても機器が安全に作動を停止することを確保した設計）、安全装置が容易に改造できない構造とすること。</p> <p>《非安全型機器の残存状況》 ・不完全燃焼防止装置が装着されていない開放式ガス瞬間湯沸器及び浴室内部設置型半密閉式ふろがまが共に 1%以下まで減少(消費機器の全設置台数が膨大であるため、非安全型機器は万オーダーで残存)</p> <p>《安全設備設置・普及率》 ・マイコンメーター¹¹の設置率はほぼ 100% ・ヒューズ付きガス栓¹²の普及率は 95%以上 ・ガス漏れ警報器の普及率は、簡易ガス事業の約 7 割に対し一般ガス事業では約 4 割程度</p> <p>《ガスコンロのバーナー全口への調理油過熱防止装置の搭載》 ・ガスコンロによる天ぷら油火災を防止するために、(社)日本ガス協会、(社)日本簡易ガス協会、(社)日本エルビーガス連合会、(社)日本ガス石油機器工業会、(財)日本ガス機器検査協会等は 2006 年 2 月あしん高度化ガスコンロ普及開発研究会を立ち上げ、調理油過熱防止装置を 2008 年 4 月製造販売品からバーナー全口に搭載することを決定するとともに、普及・開発を進めてきた。また、国も 2008 年 10 月から全口への搭載をガス事業法に基づき、義務付けることとした。</p>
<p>・需要家へのインセンティブ付与の在り方</p>	<p>パロマ工業製半密閉式ガス瞬間湯沸器やリンナイ製開放式湯沸器、金網ストーブに係る一酸化炭素中毒事故が、安全装置の改造、誤操作及び換気不良に起因することから、安全使用の周知の充実とともに不完全燃焼防止装置のない機器の買い換えの促進について、ガス事業者をはじめ、メーカー並びに同団体等が共同して進めている。特に、不完全燃焼防止装置のない開放式ガス瞬間湯沸器に対しては、ガス事業者が自主的に排気中 CO 濃度の測定を実施し、需要家に対し所有機器の状況を通知している。</p>
需要家における自己責任意識の醸成	
<p>・あらゆる機会・手段を活用した周知</p>	<p>(社)日本ガス協会、(社)日本簡易ガス協会及び各ガス事業者において、ガスの安全利用、内管の所有関係（内管は需要家資産であること等）等に関するパンフレット、チラシ等が作成され、需要家に対する周知活動が行われている。また、国においても、一般需要家、中学生等を対象として広報事業を実施するなど、周知活動は積極的に実施されていると評価される。</p> <p>《ガス保安・製品安全両面からの周知制度》 これまでのガス消費機器に係る事故を受け、事故情報の公表基準の引き上げ・明確化を行った。具体的には以下のとおり。 ガス事業法に基づき、ガス事業者から提出される事故速報段階での事故情報を、経済産業省ホームページに掲載 重大製品事故 の場合、メーカー名及び型式名をプレス発表。軽微な事故の場合は、メーカー名及び型式名を経済産業省ホームページで公表。 重大製品事故とは、死亡事故、重傷病事故、身体欠損、一酸化炭素中毒事</p>

¹¹ マイコンメーター：マイクロコンピューターによる制御部を有するガスメーターで、ガスが異常に流出した場合、異常なガス圧を検知した場合、一定以上の地震動が発生した場合、消し忘れなどによりガス機器を異常に長時間使用した場合などにおいて、遮断弁で自動的にガスを遮断する機能を有するもの。

¹² ヒューズ付きガス栓：一度に過大な流量のガスが流れた場合に、自動的にガスを遮断する機能が付いているガス栓。

	故や火災を指す。
・需要家の自己責任を補完する仕組みの検討・構築	<p>ガス機器等の経年劣化に対応するため、製品への標準使用期間の表示や消費者に対する点検期間通知等を製造・輸入事業者に義務付けた制度の創設。ガス事業者は関連事業者として本制度の円滑な運用が図れるよう制度周知を消費者に行う（改正消安法）。</p> <p>・消費者自身による保守が難しく、経年劣化による重大事故の発生のおそれが高いものについて、消費者の責務等として、以下を規定。 所有情報を製造・輸入事業者に提供(販売事業者は消費者による所有情報の返送を代行する等により協力) 点検期間においては、点検を行う等自主的な保守に努力 等</p>
業務用需要家対策の強化	
・周知の充実（個別周知・危険周知）	（社）日本ガス協会及び各ガス事業者により、業務用需要家に対する周知素材の作成及び周知の実施等、一定の取組が行われているものと評価する。
・安全装置や警報器の設置促進	各ガス事業者により業務用需要家に対するガス漏れ警報器の普及活動が行われているが、設置率は半分以下に留まっている（注：一般ガス事業者の場合、一般家庭と業務用を合わせ普及率は約4割）。また、CO警報器についても厨房環境への適用性等に課題があるため普及率は上がっていない。今後、課題が克服され、警報器の普及が促進されることが望まれる。
特監法の実効性向上	
・関係者への周知徹底	半密閉強制排気式ガス瞬間湯沸器の不正改造による事故を受け、特監法施行規則を改正し、特定ガス消費機器の不正改造を禁止(無資格者による、特定ガス消費機器に係る安全装置の変更に伴う工事の不可/有資格者の工事監督時、施工者に対して安全装置の機能喪失をさせるような工事をしてはならない旨指示の義務付け)するとともに、特定ガス消費機器設置工事監督者の全資格保有者に対し、法令の遵守等をダイレクトメールにて周知した。また、各ガス事業者が需要家向けに作成している周知チラシの中で、特定ガス消費機器の設置工事の監督に関する法律（特監法）の内容が記載される等、周知が図られている。

2-3-4 まとめ

1998年の報告書で提言された保安対策は概ね実行に移されており、また個々の対策の妥当性は失われていないと考えられる。ただし、表4に示されるように、達成目標と実績に大きな開きが存在するような部分を中心として、安全高度化目標の確実な達成に向け、今後、さらに取組を強化するべきである。

2-4 安全規制制度の見直しに対する評価

2-4-1 事故発生状況からの評価

過去10年間（1997年～2006年）の死傷事故の発生状況の推移を見ると、変動はあるものの、全体的に横ばいの傾向で、2000年の規制制度見直しの前後で目立った変化が見られないことから、少なくとも現時点においては、規制制度の見直しが保安レベルの低下を及ぼしているとは考えられない。

2-4-2 個別の安全規制制度の見直しに係る評価

(1) 工事計画、使用前検査及び定期検査

工事計画の位置付けについては、国への事前認可制を廃止するとともに、事前届出が必要となる工事の範囲の見直し等の規制緩和が行われたが、技術基準への適合性は引き続き国により確認されている。また、使用前検査及び定期検査については、国の立入検査時に確認を行っており、求められる保安水準に関しては、実態的に従前の審査等と同等のレベルが維持されている。

登録ガス工作物検査機関やガス事業者は、国が作成した検査要領に基づいて使用前検査等を実施しており、実態的に検査レベルは見直し前と同等であると考えられる。なお、これまでの立入検査では特に不具合は生じていない。

ガス事業者は、保安水準を低下させることなく業務が効率化されたこと、検査時のガス事業者の負担が軽減したこと等を評価している。

(2) 立入検査

規制制度の見直し後は、事後規制を充実させるため立入検査の実施回数が大幅に増加した。なお、立入検査時は、事業場における保安管理体制、保安教育の状況、保安規程遵守状況の確認等のソフト面を対象とした検査及び国による定期検査で実施していたハード面を対象とした検査を行っている。

表 8 立入検査の実施状況（関東東北産業保安監督部の例）

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
立入検査 (事業者数)	15	14	23	116	159	182	180	69	101

注：2004年度までは経済産業局で実施。2005年度は、産業保安監督部の創設に伴う各種業務の準備で立入検査が一時的に減少。

(3) 技術基準

技術基準の性能規定化に伴い、ガス事業者は基本的に、技術基準に適合する一例として国が策定した「ガス工作物技術基準の解釈例」に基づきガス工作物の設置を行っており、保安水準に関しては従前のレベルが維持されていると考えられる。

ガス事業者は、技術基準の性能規定化により、技術進歩への迅速かつ柔軟な対応が可能となったと評価している。なお、今後、規制当局においては、技術進歩への不断の情報把握が必要となることに対して、特に留意すべきである。

2-4-3 まとめ

規制制度の見直しにより手続面及び実施主体に係る規制緩和が行われたが、ガス事業者の保安措置に対する必要な確認は行われており、求められる保安水準に関しては、実態上変化は生じていない。一方で、定期検査に替わりチェックする範囲が広い立入

検査が頻繁に実施されるようになり、規制制度全体としては質的向上が図られていると考えられる。

また、2000年の規制制度の見直しの前後で死傷事故の発生状況に目立った変化はなく、規制制度の変更によっても保安レベルは従前と同等で、ガス事業者は規制制度の見直しで手続の簡素化、期間の短縮等のメリットがあったと評価している。

これらの点から、規制制度見直しの所期の目的は達成され、現行の規制制度は概ね適切に機能しているものと評価する。

2-5 安全高度化目標の達成に向けた今後の課題

2-5-1 死傷事故の更なる低減に向けた取組

死傷事故の大宗は供給段階又は消費段階で発生しており、特に死亡事故に限れば約7割が消費段階で発生している。消費段階の死傷事故を防ぐためには、ガス消費機器メーカーやガス消費機器設置工事事業者の協力と需要家の理解が必要不可欠であることから、ガス事業者としては、これら関係者と連携したうえで取組む必要があり、行政もその環境整備や周知活動に力を入れる必要がある。

2-5-2 規制体制の充実

規制制度の見直しについては、許可から届出への変更、国の検査から自主検査への変更等により、保安水準を低下させることなくガス事業者の事務的・手続的な負担は軽減されたものと考えられる。その一方、国では、工事計画等の技術基準への適合性確認、事後規制の要である立入検査、その際の使用前検査や定期検査実施状況の確認等の実施等、規制制度の見直し前に比べて業務はむしろ増加したとの現場の声もある。加えて、最新の保安技術に関する情報収集は、基準の性能規定化に伴い、以前にも増してその重要性を増している。国において安全規制を的確に遂行していくためには、今後とも質・量ともに十分な人材の確保及び検査官の能力向上等へ向けたノウハウ蓄積等、一層の取組が必要である。

また、技術基準については、安全性の維持・向上を前提としつつ、各種規格の動向、技術進歩に係る最新の知見を踏まえ、迅速かつ適切に見直しを行っていくことが必要である。

3. 今後の保安対策のあり方

近年のガス消費機器に係る死亡事故の発生等を背景として、国民の都市ガスに対する安全・安心への関心は極めて増大している。

これまでの安全高度化目標に対する評価等を踏まえ、今後の保安対策のあり方について以下の通り検討を行った。

3-1 全体的な保安対策の充実

事故を未然に防ぎ、安全高度化目標を達成するためには、過去に発生した事故の原因を究明し、再発防止策を施策に反映させることが何よりも重要である。また、収集した事故情報と再発防止策を積極的に公表し、消費者の安全を確保するとともに、追加的な情報収集、原因究明・対策立案の契機としても活用すべきである。

こうした観点から、半密閉強制排気式ガス瞬間湯沸器の不正改造による一連の事故の反省を踏まえ、国においては「製品安全対策に係る総点検結果とりまとめ」に基づき、以下の表 9 の取組により、事故原因の徹底的な究明と積極的な情報公開のための制度が整備されたところであり、着実に運用されている。

表 9 事故原因の究明と情報公開のための制度の整備

製品に係る事故リスク情報への対応及び的確な分析体制の確立等	(1) 製品安全連絡網の構築 (2) 事故リスク情報の公表基準の明確化とこれに基づく公表等 (3) N I T Eにおける事故分析に係る体制の強化・充実 (4) 高圧ガス保安協会における統一的な事故原因分析の実施 (5) 事故リスク情報統合データベースの構築
経済産業省内の検討・フォローアップ体制	(6) 保安・安全連絡会議の設置 (7) 外部有識者による事故原因分析及び対応状況のフォローアップ (8) ガス消費機器の安全確保のための制度面での検討 (9) ガス消費機器に係る安全対策の検討及び実施のための体制整備
警察、消防等との連携体制の確立	(10) 警察及び消防との情報交換の緊密化 (11) 警察及び消防との連携・連絡体制の強化 (12) 国民生活センター等との連携強化
事故リスク情報の国民への提供	(13) ガス消費機器に係る事故報告（速報）のホームページ上での公表 (14) リコール手続きの周知徹底 (15) 製品安全総点検週間の実施
組織体制の強化	(16) 経済産業省における組織体制の強化

3-2 消費段階の保安対策の充実

3-2-1 国及びガス事業者等による周知及び調査の充実

ガス事業者には、ガス事業法第 40 条の 2 に基づき、需要家にガスの危険性に関する事項を周知するとともに、省令で定める消費機器の設置状況について技術上の基準への適合性を調査する義務が課せられている。また、ガス事業者は調査の結果、消費機器が技術基準に適合していないときは、需要家に対し、技術基準に適合するために講ずべき措置、及びその措置を講じなかった場合に生ずべき結果を通知するとともに、これを記録し保存することとなっている。

近年のガス消費機器に係る事故を契機として、ガス消費機器の技術基準や需要家に対する周知要件等を規定したガス事業法施行規則が改正され、調査対象や技術基準並

びに調査記録の改正が行われた。また、開放式ガス瞬間湯沸器の安全周知頻度の強化など、適宜迅速な対応が講じられてきた。今後とも、消費段階における事故分析が進む中で、必要に応じ、同種事故防止のため周知並びに調査等の内容について充実を図ることが求められる。

また、消費機器の調査結果については、ガス事業者はメーカー名及び型式等を含めて帳簿に保存しなければならないが、ここに記載されている情報は、需要家の保安を確保する上で最も重要なものの一つであるため、各ガス事業者は記載内容の正確性について、細心の注意を払うことが必要である。

なお、ガス事業者は消費機器の調査業務に携わる者(調査員)を、ガス事業者団体が自主的に定めた資格制度の有資格者のみに限定すること(需要家ガス設備点検員制度)で、調査員の技術レベルの維持・向上に努めている。また、少子高齢化に伴い、地域によって程度の差はあるものの、需要家の中には高齢者のみで構成されているというケースが増加していると考えられる。このような状況を踏まえ、事業者の中には、地域の社会福祉協議会等とともに需要家である独居高齢者宅を訪問し、ガス消費機器の安全利用に係る周知等を実施している事業者もある。今後は、各供給区域における需要家構成等に応じ、地域コミュニティと密接に連携した消費機器の安全周知等の実施など、地域独自の自主的な取組が求められる。

「製品安全点検日」とされている毎月第2火曜日には、消費者向けのセミナーを開催し、冬期のガス需要期を控えた毎年9月1日から11月30日までの3ヶ月間には、事故の発生を防止するため、ガスの正しい使用方法及び誤った使用に伴う危険性の周知活動等(安心ガスライフ21運動)が行われるなど、国、ガス事業者、消費機器メーカー等による周知活動が活発に行われているところである。今後も、これら活動が継続して行われ、消費者に対し、ガスの安全利用に係る普及・啓発が行われることが必要である。

3-2-2 安全型機器への取替の加速化等について

一般家庭の死傷事故としては、湯沸器又はふるがまの不完全燃焼に伴う一酸化炭素中毒事故が最も多いため、これに対する対策を充実させることが必要である。ハード面においては非安全型機器の取替が最も確実であり、ガス事業者による安全型機器の普及活動の継続・強化が期待される。

こうした中、ガス事業者は、前述の安心ガスライフ21運動で安全型機器への取替えを推進してきたが、パロマ問題を契機として、都市ガス業界のみならず、液化石油ガス業界、ガス機器製造事業者業界を含めたガス体エネルギー全体として、より消費者が取替を行いやすいような取組も行われており、日本ガス体エネルギー普及促進協議会(略称「コラボ」)及び(社)日本ガス石油機器工業会は、取替促進について、以下の表9に掲げられた取組を行うこととしている。この取組によって、2007年2月から9月の間に、金網ストープ約2.7万台、不完全燃焼防止装置のない開放式ガス瞬間湯沸器約4.6万台が回収もしくは安全型機器に取替られた。

表 10 業界による取替促進に資する取組

公表日	内容
2006年11月16日	製品安全総点検週間を契機に下記の活動を実施 ・不完全燃焼防止装置のない半密閉式湯沸器・風呂釜、開放式ガス瞬間湯沸器について、コラボ各ガス事業者、ガス機器メーカーが共同して、安全型機器への買換の更なる強化・推進する施策を実施（例えば、下取りなどの施策を設け、需要家に積極的に周知するなど、需要家が買替え易いような環境を整備する。）
2007年2月22日	開放式ガス瞬間湯沸器と金網ストーブについて、使用上の注意等の緊急周知を行うとともに、機器に異常が確認された際は機器取替等を勧める。その際は、ガス事業者とガス機器メーカーで連携をとり、買替えし易いように下取り等を進める。

また、コラボ、(社)日本ガス石油機器工業会、消費者団体で「あんしん高度化ガス機器普及開発研究会」を設置し、以下の活動も実施している。

活動項目	内容
ガスコンロへの調理油過熱防止装置の全口標準設置	市販品を含め、2口以上のガスコンロについては、全口について調理油過熱防止装置とコンロ消し忘れタイマーを標準装備するための技術開発を行い、2008年4月以降の製造品には標準搭載する。
RF・FF式ガス瞬間湯沸器へのCOセンサー等の搭載	安全型機器であるRF・FF式ガス給湯器についても、結果として不適切な使用や設置状況(「波板囲い」や排気吹き出し口と建物開口部との離隔距離不足等)でガス機器設置基準が遵守されていない場合、気象条件等のイレギュラーな悪条件が重なることにより排ガスの滞留等が発生しうるため、このようなケースの安全対策を検討する。

しかしながら、取替には需要家自身の負担が必要なことや需要家自身の「まだお湯が出るから大丈夫」といった危険性に対する認識の不足等から、非安全型機器が容易に無くならないのが現実であるため、開放式や半密閉式のガス機器の燃焼状態の調査結果を直接需要家に示すことにより、実状を認識してもらうことも重要であると考えられる。消費生活用製品安全法が改正され、消費者による所有機器の自主的な保守をサポートする点検制度が適正に運用される中で、今後一定期間の間には次第に解決が期待される事項ではあるが、現に設置され、使用されている非安全型機器への対応についてはガス事業者として、同法に規定する「関連事業者」としてその責務を適切に履行していくことが必要である。また、ガス事業者が現在実施している不完全燃焼防止装置無し開放式ガス瞬間湯沸器等の非安全型機器における排気中のCO濃度測定、あるいは機器の燃焼状態と熱交換部等におけるほこり詰まり等の確認結果を需要家に通知すること等も保安の向上策の一つと考えられる。

過去22年間の消費段階における一酸化炭素中毒事故を消費機器の給排気方式に分類した以下の表11が示すとおり、屋内設置型消費機器のうち、特に給排気方式が開放式及び半密閉式の機器を中心に一酸化炭素中毒による死亡事故が多く発生している。この多くは、換気が十分にされていない、給排気設備不良などに起因するものである。事故の更なる低減を図るためには、これらの消費機器に対して、重点的に事故防止に資する取組を講じることが必要である。具体的には、国、地方自治体及びガス事業者が共同して、消費機器使用者の安全意識の向上を図る周知方法の更なる工夫や、非安全型機器の取替促進等を行うことが必要である。非安全型機器の取替促進の一方策として不完全燃焼防止装置が設置されていない開放式ガス瞬間湯沸器に対してガス事業者が自主的に取り組んでいる排気中CO濃度の測定を、屋内設置型の半密閉式機器であるCF式及びFE式に対しても、ガス事業者が自主的に実施し、需要家に対し所有機器

の状況を通知することなどが挙げられる。但し、測定結果が所定の基準値を下回っていたとしても、必ずしも当該機器の健全性を直接証明するものではないため、運用にあたっては細心の注意が必要であり、標準的な測定方法の確立等について、今後検討を行う必要がある。また、ガス事業者は、ガス漏れ警報器、CO 警報器等の設置促進を自主的に進めている。マイコンメーターやヒューズガス栓の設置がほぼ 100%に達している中、ガス漏れ警報器や CO 警報器については、接続具等とともに安全高度化、信頼性向上を含め、警報器の保安上の位置付けについて検証し、消防法改正により設置が義務付けられたことを受け、火災警報器とガス漏れ警報器・CO 警報器の一体型機器の普及を促進させる等、今後の具体的方策の検討を行うことが必要である。

加えて、2007 年末から 2008 年始めにかけては、本来ガスコードにより接続すべきところを、需要家がゴム管によって暖房器具とガス栓を誤接続したことによって、ガスが漏えい着火し、機器焼損を招く事故が頻発した。こうした点についても消費者へのきめ細かな広報と注意喚起が必要である。また、2007 年に発生した消費分野の事故のうち、20 件がいわゆるリコール品に起因するものであったことを勘案し、メーカーによる製品リコールの際に必要な所有者情報に関して、今後ともガス事業者は、メーカーや自治体等と適切な連携を図ることが求められる。

表 11 消費機器の給排気方式別事故発生件数

	方式	給気	燃焼器	排気	一酸化炭素中毒事故件数 (死亡事故件数・死者数)	典型的事故事例
屋内設置	開放式	屋内	屋内	屋内	81 件 (46 件・66 人)	室内の換気不十分の環境で不完全燃焼による一酸化炭素が室内に充満
	半密閉式 (CF/FE)	屋内	屋内	屋外 CF:自然排気 FE:強制排気	CF 124 件 (57 件・78 人) FE 89 件 (27 件・34 人)	排気筒の腐食脱落や排気筒トップの閉塞(鳥の巣等)により一酸化炭素が室内に充満
	密閉式 (BF/FF)	屋外	屋内	屋外	BF 10 件 (3 件・3 人) FF 9 件 (3 件・11 人)	機器自体(ケーシング等)の腐食劣化等により生じた孔から不完全燃焼により生じた一酸化炭素が室内に流入
屋外設置	屋外式 (RF)	屋外	屋外	屋外	21 件 (6 件・8 人)	屋外設置式の給排気部を屋内及び同等の環境(外壁塗装時のビニルシートによる閉塞や波板囲い)に設置したことによる事故が大部分

1986 年～2007 年の 22 年間における事故の中から、ガス消費機器の給排気方式の別が判明している事故

なお、ガス事業者は自主的に取替促進の対象を不完全燃焼防止装置が装着されていない開放式ガス瞬間湯沸器及び浴室内設置型 CF 式風呂釜としてきたところであるが、最近の事故発生状況を踏まえ、金網式ストーブ等が追加されたところであり、今後、需要家への周知等が積極的に行われるとともに、これら非安全型機器の残存状況については、国により定期的にフォローアップされるべきである。

また、ガス事業者等においては、安全装置の高度化等に一層の取組を行うほか、各所で開発される高度な安全装置の導入についても積極的に検討することが望まれる。

3-2-3 ガス消費機器の確実な設置工事等について

大型湯沸器や風呂釜など、排気筒が必要なガス消費機器については、排気筒が確実に設置されていることが事故防止のために不可欠である。このため、排気筒の設置が必要なガス消費機器の設置はガス消費機器設置工事監督者の資格を有する者の監督下で行わなければならない。また、半密閉強制排気式ガス瞬間湯沸器の不正改造による一連の事故を踏まえ、不正な安全装置の改造が行われないようにするため、特定ガス消費機器の設置工事の監督に関する法律に係る特定工事に安全装置の変更に係る工事を追加したところである。設置時の施工不良による事故を防ぐためには、設置工事業者に最新の事故事例及びその再発防止策をフィードバックするとともに、ガス消費機器設置工事監督者の再講習等のあらゆる機会を通じ、設置工事業者への啓発活動をより積極的に行っていく必要がある。

また、先の表 11 に示されるように、屋外設置型の消費機器(RF 式)については、本来屋外に設置すべき機器を屋内あるいはそれと同等の環境(家屋の外壁塗装時のビニルシートによる給気/排気部の閉塞や波板による小屋囲い)に設置すること等の誤った工事に起因する事故が大部分であることから、屋外設置型の消費機器については、国及び事業者がガス消費機器施工事業者や塗装業者に対して、正しい設置方法や塗装工事時の留意事項及び需要家に対する危険周知・啓発を行うとともに、必要に応じ、指導等を行っていく必要がある。

3-2-4 業務用需要家対策の充実

業務用需要家については、死傷事故の発生強度¹³が一般家庭に比べて高く、また事故時に第三者を巻き込むケースも散見されるため、対策の充実について検討する必要がある。このため、(社)日本ガス協会、(社)日本簡易ガス協会、(社)日本エルピーガス連合会のガス事業者団体のほか、高圧ガス保安協会、ガス機器、厨房機器、警報器等の関係団体が集まり、(財)日本ガス機器検査協会を事務局として「業務用厨房保安対策検討会」が設置され、2006年4～6月に次のような検討が行われた。

表 12 業務用厨房保安対策検討会の検討結果のポイント

検討の前提	<p><業務用厨房における事故発生メカニズムに関する要素></p> <ul style="list-style-type: none"> CO 発生源がないこと(正常な燃焼が維持されていること) 排ガスの滞留がないこと(排気・換気設備が運転されていること) 安全使用意識が高いこと 危険警告がされること(CO 中毒事故を防止するため、警報器が設置されていること)
CO 中毒防止の要点	<ul style="list-style-type: none"> 使用環境が厳しい業務用用途機器の経年劣化による CO 発生防止 業務用厨房全体での安全システムの構築 排気フード及び換気風量関連の法令及び技術基準の遵守 業務用厨房機器使用者の換気意識の向上 業務用厨房オーナーの安全意識の向上
短期的対策	<ul style="list-style-type: none"> 業務用厨房環境に適した CO 警報器 の開発及び検査基準の策定 <ul style="list-style-type: none"> ・業務用厨房環境により適した CO センサーの信頼性向上と警報仕様の確定 ・設置性の向上 ・第三者認証機関による検査基準策定 ガス関連業界全体での業務用厨房環境に適した CO 警報器の設置促進 業務用厨房機器使用者及びオーナーに対する換気意識向上の周知 屋外式・強制給排気式ガス瞬間湯沸器への CO センサー搭載についての検討

¹³ 業務用途の需要家件数に対する業務用途需要家における死傷事故件数

中期的対策	少量多品種の業務用厨房機器への安全装置の装着に向けての取組 業務用厨房機器の認証受検率の向上への取組 排気フード及び換気風量に関する法令遵守 業務用厨房オーナー自身が積極的に安全対策に取り組む制度の検討 等
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

業務用厨房機器の着火時等において、身体に影響がないレベルではあるが一時的にCO濃度が高まる場合があり、通常のCOセンサーではその度に警報が出るため、警報器が設置されていても使用されない等の問題があった。

需要家保安対策としては安全装置の組込など機器に着目した安全対策を取ることが効果的であるが、業務用厨房機器は他品種少量生産や特別注文によるものが多いため、安全装置の組込には技術的、コスト的に解決すべき課題がある。また、当初は問題がなくとも経年劣化等によりCO排出濃度が高まるなどの不具合が出る場合もあることから、厨房内のCO濃度を検知する等作業環境に着目した対策に即効性があると考えられる。

従って、「業務用厨房保安対策検討会」において、短期的対策として業務用厨房環境に適したCO警報器の開発と普及を立案したことは妥当である。警報器メーカー、認証機関等において、早期に業務用厨房環境に適したCO警報器の開発及び基準策定が行われるとともに、ガス事業者による業務用需要家へのきめ細かな広報及び働きかけにより、普及率の大幅な引き上げが期待される。

なお、現在業務用厨房対策として厨房室等の換気不良や換気忘れによるガス機器の不完全燃焼によって発生した一酸化炭素が人体に影響を及ぼす可能性の高い場合に警報を発する業務用厨房不完全燃焼警報センサー(換気警報器)が開発され、一部ガス事業者において普及が図られているところであり、今後その成果が期待されることである。

3-2-5 より信頼性の高いガス漏れ及びCO警報器設置について

現在普及しているCO及び都市ガスの複合警報器はその駆動用に100V電源を必要とするため、設置場所の制約等により、普及率の向上に課題がある。従って、高度な信頼性を維持しつつ、省電力技術により電池駆動が可能なセンサーを実現することはその普及促進に大きな効果が期待できる。しかしながら、長期間(5年間)、高い信頼性を保つ電池駆動可能なCOセンサーやメタンセンサーの開発は、これまでの技術の延長線上では実現不可能であるため、開発設計段階からナノテクノロジーなどの最先端の技術を導入する必要がある。同時に、安全装置は誤作動が許されず、高い信頼性が求められるため、国として技術開発に取り組むことが必要である。開発されたガスセンサーの警報器搭載・早期製品化を実現するとともに、普及率をより一層引き上げるため、ガス事業者と国及び自治体による消費者への広報活動等が必要である。

3-3 製造段階及び供給段階における保安対策の充実

3-3-1 天然ガス転換計画の前倒し

北海道北見市におけるガス漏れによる一酸化炭素中毒事故に見られるように、供給されているガスに一酸化炭素が含まれている場合、ガス漏れによる被害は拡大する。都市ガスの天然ガス転換を一層促進するため、1990年1月、資源エネルギー庁公益事

業部によって「INTEGRATED GAS FAMILY 21 計画(IGF21 計画)」が取りまとめられ、2010 年を目途に、都市ガス事業者各社の供給するガスを天然ガス等に転換することとされた。今回の事故を踏まえ、天然ガス等への転換の完了時期が 2010 年 12 月から同年 3 月に早期化されたところであるが、これを一日でも短縮できるよう、該当するガス事業者においては引き続き最大限の努力をすべきである。

3-3-2 経年管対策の推進

(1) 経年管について

ガス事業の用に供されている中低圧導管のうち、腐食・劣化するおそれのあるものを「経年管」と位置づけ、腐食・劣化の程度によって取替・補修等の対策が進められている。経年管は「腐食劣化対策管」と「ねずみ鑄鉄管¹⁴」に大別することができる。このうち腐食劣化対策管とは、埋設条件によっては腐食が進行するおそれがあるガス管のことであり、具体的には黒管(炭素鋼鋼管)、白管(亜鉛メッキ鋼管)及び電気防食を施していない未対策のアスファルト布巻き管を指す。腐食劣化対策管は、現在埋設されている中圧本支管の約 0.8%、低圧本支管の約 14%、供給管の約 19%、灯外内管の約 29%を占めている。

(2) 経年管対策について

経年管対策として、ポリエチレン管への取替や更生修理工法の採用等、これまでも様々な対策が講じられてきた。また、新たに埋設される導管については、耐腐食性の高いプラスチック被覆鋼管やポリエチレン管等が採用されており、ポリエチレン管については、導入率が約 30% (2006 年)となっている。このため、供給段階における事故を低減させるためには、経年管の取替え・更生修理等の対策を更に推進していくことが不可欠である

一方、経年管理設量が膨大であること等を踏まえると、事故の発生状況、埋設年、管口径、埋設環境(地盤、交通量等)及びリスクの大きさ(交通量や人口密度等)など、埋設地点それぞれ固有の状況を、より詳細に把握・分析した上で、対策が必要となる導管の優先順位付けを行い、着実に実施していくことが必要である。

ガス事業者においては、優先順位に従い経年管を要対策導管と維持管理導管に分類し、このうち要対策導管については 2020 年度までに対策を完了することとしていたが、北海道北見市におけるガス漏れ事故を踏まえ、大手 4 ガス事業者及び多量の一酸化炭素を含む低カロリーガスを供給している 16 ガス事業者(注: 2008 年 3 月時点で 12 事業者(以下の表参照))について、ねずみ鑄鉄管のうち要対策導管の対策を 2015 年度までに前倒しして完了するとともに、経年埋設内管についても、全ガス事業者を挙げて対策を推進することとされたところである。内管は需要家資産であるため経年管の改善に当たっては、需要家の理解及び協力が不可欠である。また、その多くが埋設管で

¹⁴ ねずみ鑄鉄管とは、戦前からガス管や水道管の材料として使用されてきたもので、製造過程で組織内に析出される黒鉛の形状が線状である鑄鉄管である。なお現在もガス管に使用されているダクタイル鑄鉄管は、1955 年代半ばから使用されているが、黒鉛が球状に析出されることで、強度・伸びともにねずみ鑄鉄管より優れる。ねずみ鑄鉄管は、通常の埋設環境下においては、強度上の問題もなく使用することができるが、地盤の不等沈下等によって局所的に過大な荷重が加わった場合には亀裂・折損が発生する可能性が、ダクタイル鑄鉄管等の他導管材料に比べて高いため、対策を実施している。

あるため直接危険の度合について認識し難いことから、経年埋設内管の改善は容易ではない。しかしながら、経年度が更に進むことによりガス漏えいによる事故が懸念されることから、2003年度から経年内管の改善を行う需要家のうち、特に保安上重要な建物(建物区分1～7及び8～10の鉄筋系床下埋設配管建物及び学校等)に対し、費用の一部を補助する制度が創設され、2006年度までに対象建物6千件以上が改善された。ガス事業者は、当該補助金制度や広報活動等を適切に活用し、効果的な改善対策を今後とも進めることが必要である。

表 13 都市ガス事業者の原料転換の状況

	事業者名	当初の予定	前倒し計画		備考
			2007.3時点	最新時点	
1	北海道瓦斯株式会社	2009.9～2009.12	2009.3～2009.8	同左	
2	旭川ガス株式会社	2003.4～2010.12	～2009.12	同左	現在転換中
3	釧路ガス株式会社	2008.3～2009.8		同左	
4	室蘭ガス株式会社	2010.3～2010.12	2009.9～2009.12	2009.8～2009.12	
5	青森ガス株式会社	2009.4～2010.5	2009.3～2009.12	同左	
6	弘前ガス株式会社	2008.3～2008.9		同左	
7	山形ガス株式会社	2009.3～2009.12		2009.3～2009.11	
8	福島ガス株式会社	2007.3～2008.9		同左	現在転換中
9	丹後瓦斯株式会社	2009.6～2009.7		2009.5～2009.6	
10	福山瓦斯株式会社	2007.1～2008.6		同左	現在転換中
11	水島ガス株式会社	2008.9～2009.6		2008.9～2009.5	
12	四国ガス株式会社	2002.9～2010.11	～2010.3	同左	現在転換中

表 14 未対策経年管の残存状況(全管種に占める割合)(一般ガス事業者)

		2004年度末	2005年度末	2006年度末
中圧本支管	ねずみ鑄鉄管	0.0%	0.0%	0.0%
	腐食劣化対策管	1.0%	0.9%	0.8%
低圧本支管	ねずみ鑄鉄管	3.5%	3.3%	3.0%
	腐食劣化対策管	15.9%	15.1%	14.3%
供給管	ねずみ鑄鉄管	0.0%	0.0%	0.0%
	腐食劣化対策管	21.9%	20.7%	19.4%
灯外内管	ねずみ鑄鉄管	0.0%	0.0%	0.0%
	腐食劣化対策管	32.0%	30.6%	29.2%

表 15 未対策経年管の残存状況(全管種に占める割合)(簡易ガス事業者)

		2004年度末	2005年度末	2006年度末
中圧本支管	ねずみ鑄鉄管	0.0%	0.0%	0.0%
	腐食劣化対策管	16.7%	0.0%	0.0%
低圧本支管	ねずみ鑄鉄管	0.1%	0.1%	0.1%
	腐食劣化対策管	21.4%	19.9%	18.5%
供給管	ねずみ鑄鉄管	0.0%	0.0%	0.0%

	腐食劣化対策管	22.4%	21.0%	19.2%
灯外内管	ねずみ鋳鉄管	0.0%	0.0%	0.0%
	腐食劣化対策管	26.1%	24.6%	23.4%

なお、北海道北見市におけるガス漏れによる一酸化炭素中毒事故を受け、具体的にガス事業者は、次のとおり経年管対策の強化策に取り組むこととしている。

ねずみ鋳鉄管の要対策導管について、一酸化炭素を含むガスを供給している 16 事業者と大手 4 事業者は 2015 年度までに対策を完了する。

白ガス管の経年埋設内管について、より効率の高い更生修理工法の普及等による対策の加速化を図り、特に、保安上重要とされる建物について、大手 4 社は 2015 年度までに完了すべく努力する。

ガス事業者においては、経年管対策をより充実したものとするために、これらの対策に加え、次に掲げる対策を講じることが求められる。

ねずみ鋳鉄管の要対策導管について、当該16事業者と大手4事業者以外の事業者についても、可能な限り2015年度までに早期化することを目指し、それに向けた計画の策定を検討する。

これら経年管対策については、的確なリスク評価に基づく対策の優先順位付けが不可欠であり、リスクマネジメント手法の導入の検討を進め、PDCAサイクルに基づく効果的な保安対策を講じる体制を整える。

リスクマネジメントの考えを導入した経年管対策の普及に向けて、1985年に策定した「本支管維持管理対策ガイドライン」を改訂する。特に、地盤の凍結により交通振動で疲労亀裂が発生する可能性があることが北海道北見市ガス漏れ事故原因技術調査委員会から指摘されたことを踏まえ、優先順位の再整理を行い、該当箇所について優先的に取り組む等、リスクに応じたきめの細かい経年管対策とする。

更生修理工法（導管内を樹脂でコーティングする等して補修する工法）の普及を図るため、同工法を施工できる要員の育成・拡充、技術修得のための教育・訓練を充実させる。また、需要家対策を強化すべく、要員の確保に加え、需要家への説明手法等の向上に向け、要員に対する教育・訓練等を充実させる。

白ガス管の経年埋設内管について、特に、保安上重要とされる建物について、大手4社以外のガス事業者においても可能な限り2015年度までに完了することを目指し、それに向けた計画の策定を検討する。また、当該計画の実効性を高めるための方策を検討する。

なお、国としてはガス事業者の取組状況をフォローアップするとともに、これを公表していくものとする。

3-3-3 リスクマネジメントの考え方を取り入れた経年管対策

(1) リスクマネジメントの役割

国民の安全・安心に対する希求が高まりを見せている中で、各ガス事業者の保安管理体制の充実及び保安レベルの維持・向上を図るとともに、一層進展すると考えられる環境変化に適切に対応していくためには、各ガス事業者において組織的かつ体系的に保安面のリスクを取扱う体制を構築することが重要である。

そのためには、一部の産業保安分野で実績があり、国際的にも広く普及しているリスクマネジメント¹⁵の手法を取り入れることが有効な手段になり得ると考えられる。一般的に、リスクマネジメント手法を取り入れるメリットとしては、次のような点が挙げられる。

保安対策の優先順位付け、及びリスクの高い事故を予防・低減する効果的な対策の導出が可能となる。

リスク評価に基づき、安全確保に係る人員・資金の効果的かつ合理的な配分が可能となる。

(2) ガス事業に適したリスクマネジメント手法について

ガス事業におけるリスクは、経年管に係るもののみならず、平常時における機器・設備の使用・保守管理、他工事を含む外部からの影響等に伴う被害に関するリスク、地震等の災害に伴う被害に関するリスク等が挙げられる。また、ガス利用に係る機器・設備の種類及び設置・使用環境は、製造、供給及び消費の各段階で大きく異なっており、それぞれの保安管理の方法、事故が発生した場合の被害の対象（リスクの所在）等にも大きな差異がある。リスクマネジメント手法の活用にあたっては、分野毎の機器・設備及びリスクの所在の特徴を十分考慮し、それぞれの段階に適した仕組みや手法を検討する必要がある。また、我が国のガス事業においては、ガス事業者の事業規模、組織の構成、機器設備、需要家構成、経営資源等の事業特性が極めて多様であるため、各ガス事業者がその事業の特性に合ったリスクマネジメント手法を実施できるよう、その内容や構築方法にはある程度の柔軟性が必要である。その際に、確保すべき安全の水準を維持しつつ、各事業者の特性を踏まえた対応策が講じられるよう、国としてもリスクマネジメントの具体的な手法のあり方については、所要の調査等を実施していくことが必要と考えられる。また、リスクの低減に活用可能な保安技術シーズについての調査を進めることが有益である。

¹⁵ リスクマネジメント：「リスクマネジメント」は、ISO/IECガイド51等では「リスクに関し、組織を指揮し、管理する調整された活動」、「リスクを許容可能な範囲内に制御するための活動」等と定義される。

表 16 . 製造・供給・消費段階の機器設備の比較

	製造段階	供給段階	消費段階
一般ガス事業	LNG貯槽、ガス発生設備、等	導管、ガスホルダー、整圧器等	消費機器等
簡易ガス事業	特定ガス発生設備等	導管等	消費機器等
設備等の特徴	基本的に事業所内に設置 ガス事業者の管理下 一般公衆からは隔離	道路、建物の敷地等に埋設 需要家又は一般公衆に近接 内管を除きガス事業者の管 理下	機器、使用者及び設置・ 使用状況は多種多様 基本的に需要家の管理 下
被害の対象 (リスクの所在)	従業者	従業者(他工事業者を含む) 需要家、第三者	需要家、第三者

(3) リスクマネジメントの考え方を取り入れた経年管対策

経年管対策は、1985年に作成され通達により位置付けられている本支管維持管理対策ガイドライン及び供内管腐食対策ガイドラインに基づき、各事業者において対策が必要となる導管の優先順位付けを行い計画的な取替等を実施してきた。今般北海道北見市の事故を受け、また発行から20年以上が経過しており、これまでの技術進展・新たな知見等を反映するために、2007年度末を目途に見直したところである。

[本支管維持管理対策ガイドライン見直しの主な内容]

リスクマネジメント手法を取り入れた経年本支管対策は、各自業者の規模や組織構成、経年本支管の物量、経営資源等が異なるため、事業者が自主的に、その状況に応じて柔軟に対応する必要があり、リスクマネジメント手法を取り入れた経年本支管対策のPDCAサイクルの望ましい考え方を示す。

リスクマネジメント手法の考え方にに基づき、発生確率と重大さの積を基本とした、これらの組み合わせにより優先順位付けを行い、経年本支管対策を策定する。

「北海道北見市ガス漏れ事故原因技術調査委員会」報告書における事故の原因分析を踏まえた、ねずみ鋳鉄管の優先順位付けの評価項目を示した(以下に示す)。

【ねずみ鋳鉄管の対策優先順位付けの評価項目】

< 「ねずみ鋳鉄管の亀裂・折損の発生確率」を評価できる項目 >

項目	内容
故障原因となり得るねずみ鋳鉄管の強度特性	<p>埋設年により造管法が異なり、その区分により圧壊強度が異なる。立吹砂型鋳造のように古い時代のものほど、造管技術上、材質が不均質で、亀裂・折損の可能性が高い。</p> <p>断面係数により管体強度が異なり、口径が小さいものほど亀裂・折損の可能性が高い。</p>
故障が生じる外的要因(外部からの荷重や設置環境等)	<p>亀裂・折損の故障発生率は、一般的に交通量の多い車道で高くなっている。ガイドライン(S60年本編)の故障事例実態調査結果によると、亀裂・折損原因の約2割を「交通量の激化」が占めている。なお、道路拡幅等に伴い従来歩道に埋設されていた導管が車道下になる等、埋設環境に変化が生じた場合は、新たな環境で評価することが望ましい。</p> <p>また、事故原因技術調査委員会報告書(H19年6月)では、「主要道路の交通量の多い位置」を亀裂要因の1つとしており、このような箇所も優先順位付けを評価する項目の1つである。</p>

	地盤安定度	大規模他工事跡や埋立造成地等の地盤の不等沈下の可能性のある地盤安定度の劣る場所は、亀裂・折損の可能性が高い。ガイドライン(S60年本編)の調査によると、折損原因の約7割を「地盤の不等沈下」が占めている。 また、事故原因技術調査委員会報告書(H19年6月)では、「旧河道部と一般部の境界付近」を亀裂要因の1つとしており、このような箇所も優先順位付けを評価する項目の1つである。
	地盤の凍結	事故原因技術調査委員会報告書(H19年6月)では、車両荷重による土圧変動が凍結した地盤を介して埋設したガス導管に与えた影響を亀裂要因の1つとしており、「地盤の凍結」も優先順位付けを評価する項目の1つである。
上記及び が作用した結果を 反映する経 験則	故障履歴	過去の亀裂・折損の発生履歴は、ねずみ鋳鉄管及びその埋設環境の状態を直接表わす評価項目である。

< 「死亡・人身事故及び爆発・火災事故の規模」を評価できる項目 >

項目	内容
市街化度	市街地になるほど、故障時の被害規模は大きいと想定される。需要家数やメーター取付け数などを用いて市街化度を評価することが望ましい。
圧力	圧力が高いほど、故障時のガス漏えい量が高く、被害規模は大きいと想定される。
COの有無	供給ガスに一酸化炭素を含有している場合、中毒になる可能性がある。
地盤の凍結	北海道北見市ガス漏れ事故原因技術調査委員会報告書では、土中に漏れた大量のガスが地盤の凍結によって大気放散されることがなかったとしており、「地盤の凍結」も優先順位付けを評価する項目の1つである。

どこに(埋設環境・市街化度等)どのような仕様の導管(管種・口径・埋設年代等)がどのくらい埋設されており、どのような状態(故障形態・管体状況等)にあるのかを把握し、対策の必要性(優先順位付け)の判断が行えるよう情報を収集し、管理する上で有効な、コンピューターを利用した導管情報の体系的な管理方法(マッピングシステム)について記載する。

更生修理工法の長期耐久性評価に基づき、使用可能が確認されている年数を技術的に延伸できることや、その年数を超えてさらに継続使用するための合理的なモニタリング方法等について示す。

[供内管腐食対策ガイドライン見直しの主な内容]

業界全体として取り組んでいる一般腐食対策について見直しを行う。

更なる効果的・効率的な対策が実施できるよう、リスクを考慮した優先順位付けの考え方を取り入れる。

【優先順位設定項目・設定例】

指標	要素	優先順位のポイント・目安	
事故の発生し易さ	腐食漏えいの可能性	埋設年	埋設年の古いもの程、故障（腐食漏えい）発生率が高い傾向にある
		管種	黒ガス管，白ガス管，アスファルトジュート巻管等で区分する
		故障（腐食漏えい）履歴	故障（腐食漏えい）が発生した供内管の対策優先度を高める
		埋設環境	管対地電位(*)、土壌比抵抗値(**)などの情報を参考にする
		マクロセル腐食診断結果	最大腐食深さと管体の元の管厚による腐食指数(***)による区分
	漏えい後の事故発生の可能性	建物下埋設配管状況	漏えいしたガスの滞留し易さ（建物下に埋設された管の優先度大）
		建物構造	漏えいしたガスが滞留し易さ（気密性の高い鉄筋コンクリート系建物の優先度大）
		供給ガス中のCO有無	供給するガスにCOが含まれている地域がある場合には優先して対策する
	事故発生時の影響度	建物区分	建物区分が上位の建物を優先する（例：特定地下街等～特定大規模建物を優先）
		建物用途	病院，学校等の公共性の高い用途の優先度大
メーター個数		事故発生の影響を受ける対象数の目安	

* 土壌に設置した照合電極（飽和硫酸銅電極等）に対する埋設管の電位を管対地電位といい、防食効果の確認等のための測定項目の1つである。埋設管の電気防食の効果がある管対地電位（飽和硫酸銅電極基準）は - 850[mV]より卑（小さい）な電位が目安となる。

** 電流の通りにくい土壌は相対的に腐食しにくい環境であり、土壌比抵抗は土壌の腐食性を判断する1つの目安となる。土壌比抵抗が 10,000[Ω・cm]以上の土壌は腐食性が極めて小さく、2,000[Ω・cm]以下の場合には優先度を高めて対策する等の区分を行う。

*** 腐食指数とは最大腐食深さを管体の元の管径で除したものをいい、この数値が大きいほど腐食対策の必要性が大きく、かつ優先度も高い。例えば、腐食指数が 0.80 以上の場合に対策を行うこととし、その中でも 0.95 以上の場合には優先度を高めて対策する等の区分を行う。

建物区分，建物用途，建物構造，および建物下埋設配管状況に着目して優先順位を設定した例を次に示す。

	建物下埋設配管	
	なし	あり
(1) 建物区分 1~5	優先順位	
(2) 建物区分が 6~10 で建物用途が学校・病院	優先順位	優先順位
(3) 建物区分が 6~10 の鉄筋コンクリート系建物（(2)を除く）	優先順位	優先順位
(4) 上記以外	優先順位	優先順位

供内管情報の収集と管理におけるマッピング等のシステム運用を反映する。

対策には需要家の同意が必要であり、同意を得られなかった場合の対応について次のとおり記載する。

- ・改善の同意を得られない場合は、需要家との折衝履歴等を記録・管理していく。
- また、各種業務機会を捉えた定期的な周知・PR を継続的に実施する。

3-3-4 長期運用工作物の維持管理の充実

(1) ガス工作物の維持管理体系

一般的にガス工作物は、設置環境や外的要因の影響などを受けた場合に年数の経過とともに何らかの劣化が進行するとされている。このため、定期的又は使用時間等によりガス工作物を点検し、劣化の有無を含め状況を監視し、必要に応じ部品等の交換、不具合箇所の修繕等が行われる。劣化事象等の有無及び状態が適切に監視され、適切な対応が行われれば、ガス工作物は長期に亘り安全かつ安定的に機能を維持することが可能である。

ガス工作物の維持管理は、ガス事業法第 28 条に基づく技術基準への適合状態の維持等を図るため、法第 30 条に基づき各ガス事業者が定める保安規程に従って行われる。保安規程には、ガス工作物の巡視、点検及び検査の方法、頻度等が記載される。なお、高圧のガス工作物については、法第 36 条の 2 の 4 に基づき「定期自主検査」として検査対象機器、検査方法、検査頻度等が規定されている。

一方、巡視、点検及び検査の具体的な実施方法については、各種の民間指針が策定されており、例えば、(社)日本ガス協会が作成した LNG 受入基地設備指針、球形ガスホルダー指針、LPG 貯槽指針、高圧導管指針等がある。

(2) 主要ガス工作物の維持管理状況

一般ガス事業のガス製造設備の維持管理状況

一般ガス事業のガス製造設備は、液化天然ガス(LNG)からガスを製造する場合においては、LNG 貯槽、気化器、LPG 貯槽、球形ガスホルダー、ポンプ、これらを繋ぐ配管、電気設備・計装設備等から構成される。

これらの設備は、保安規程に基づき各種指針に定める方法で通常点検が実施され、必要に応じ、補修、消耗品の取替等が行われる。また、点検結果、運転時間等から判断して、設備更新、大規模な補修が行われる場合もある。劣化事象、設備、点検方法、対策等は経験的に明らかになっていることから、適切な監視を含む現行の維持管理手法により、経年劣化の状況を把握し対処することが可能であると考えられる。

なお、1995 年～2005 年のおおよそ 10 年間でガス事業法施行規則第 112 条に基づき国に報告された製造段階の事故 27 件のうち、高経年化が原因となった事故はない。

表 17 ガス製造設備の点検と対策の概要

劣化事象		設備例	点検方法	対策例
腐食	腐食減肉 (接触部、外面等)	炭素鋼配管 LNG貯槽 ガスホルダー 気化器	目視検査 非破壊検査	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細点検と劣化部位の補修 ・環境遮断材の修復 ・腐食環境の改善 ・腐食減肉の定量的評価
	応力腐食割れ	ステンレス配管	目視検査 非破壊検査	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細点検と劣化部位の補修 ・腐食環境の改善 ・材質の変更
疲労割れ		気化器 ガスホルダー	目視検査 非破壊検査	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて補修 ・運転年数等に基づく大規模補修、更新 ・定量的評価手法による予測
摩耗		ポンプ 圧縮機	振動値・異音確認 寸法検査 非破壊検査	<ul style="list-style-type: none"> ・消耗品の取替 ・継続的な監視
コンクリート劣化		気化器	目視検査	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて補修 ・サンプリング調査 ・実測評価に基づく進展予測
電気設備・計装設備の劣化		電動機 変電室 制御用計算機 計測機器	目視検査 絶縁抵抗測定 導通確認	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて補修、更新 ・通常点検に基づく詳細点検

また、前述の対応に加えて、供用中の設備について、健全性を評価する基準を設けることが望まれてきた。このため、(社)日本ガス協会は、国が2002年度及び2003年度に実施した維持管理技術基準調査に基づき、保安を確保しつつ合理的な維持管理を目的として「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」を2007年8月に制定した。本指針は、ガス製造設備等の容器や配管で代表的に見られる外面腐食と疲労割れを対象に、使用の可否や補修の要否についての評価方法、検査方法及び補修方法について規定している。今後、各事業者において設備の健全性評価や維持管理のために本指針が活用されることが望まれる。

簡易ガス事業のガス製造設備の維持管理状況

簡易ガス事業のガス製造設備は、液化石油ガス(LPG)を貯蔵するシリンダー、バルク貯槽等の容器と集合装置、気化装置、調整器等から構成される。これらの設備は、保安規程に基づき定期的に点検が行われている。また、ガスがなくなれば入れ替えられるシリンダー容器等は高圧ガス保安法に基づき定期的な再検査が義務付けられている。

簡易ガス事業の主な燃料であるLPGには腐食性がないこと、ガス製造設備の構成が単純であること、設備が収納庫に収められており雨露に晒されない環境であること等から、ガス製造設備の経年劣化に伴い発生する事故の規模はかなり低いと見ることができる。

なお、簡易ガス事業のガス製造設備において、経年劣化が直接の原因となった事故は、過去10年以上報告されていない。

高圧導管の維持管理状況

高圧導管は、一部の一般ガス事業者及びガス導管ガス事業者により設置・運用されており、橋などの架管部等を除き大半は埋設されている。埋設された高圧導管は、腐食の発生を防止するため、ポリエチレン等により被覆されるとともに敷設当初から電

気防食が施されている。

埋設された高圧導管の維持管理については、高圧導管指針（維持管理編）等に基づき、ラインパトロール、漏えい検査、電気防食の検査が行われるほか、状況に応じて掘削管体検査、塗覆装検査、ピグ¹⁶検査などが行われる。電気防食では、管体表面の電位を定期的に測定することにより、腐食防止効果を評価することができる。これらの検査に基づき防食効果を含めた健全性が評価され、必要に応じ補修等の措置が講じられる。なお、埋設された高圧導管で腐食等経年変化が原因となった事故はこれまで発生していない。

また、架管部等についても、保安規程等に基づき、定期的にラインパトロール、外観検査、漏えい検査等が行われている。

(3) 今後の主要ガス工作物の長期運用に伴う対策

都市ガスの燃料である天然ガス、液化石油ガス等には、その製造過程において脱硫等が行われるため、ガス工作物の内部を腐食させる成分が殆ど含まれていないなど、主要ガス工作物に関しては、劣化した場合であっても基本的に経年劣化の度合いが非常に緩やかであり、また劣化する部分もかなり限定されると考えられる。従って、安全確保の観点から長期間使用に伴い特別な措置を検討する必要性は小さいものの、一般には使用年数が経過するほど劣化による影響の発現頻度が増大する傾向があること、重大事故は幾つかの要因が重なることにより顕在化する場合が多いこと等を踏まえ、今後とも保安規程等に基づき調査、点検を行い、長期運用に関するデータを収集し評価を行いつつ、長期運用に伴う対策のあり方等について検討することが必要である。

3-3-5 他工事事務事故防止に向けた取組の更なる強化

過去6年間に発生した供給段階における事故のうち、約50%は他工事による事故であり、このうち、約65%がガス事業者への事前照会の無い未照会他工事によるものである(表18)。他工事事務事故防止に係る周知は、ガス事業者により地道に行われているところであり、引き続き、工事の実施形態等の現場の実状を把握した上で、他工事業者の作業員レベルまで広く周知・徹底が図られるよう、ガス事業者、施工事業者、国及び地方自治体等による連携した取組が必要である。また、ガス導管以外の地下埋設物に係る他の事業者との間の防護協定の締結の更なる促進等を図ることが必要である。

表18 過去6年間の他工事による事故発生状況(2002年～2007年)

	照会無	照会有	不明	総計
道路上	42	30	12	84
敷地内	157	42	21	220
総計	199	72	33	304

3-4 自主保安の更なる充実について

ガス事業法に基づき各ガス事業者が策定する保安規程は、ガス事業者がガス工作物の工事、維持及び運用を行うに際し自主的に保安確保を図るための基本的な枠組み

¹⁶ ピグ：各種検査装置を搭載し、導管内を走行させながら管体の健全性の診断を行う装置。

である。

保安規程に記載すべき事項は、ガス事業法施行規則で規定されており、各ガス事業者は、自ら定めた保安規程を遵守する法律上の義務を負い、もし保安規程の内容が十分でない場合には、国がその変更を命令できることになっている。2007年に発生した北見市におけるCOを含むガス漏れによる一酸化炭素中毒事故に対しては、事業譲渡を受けたガス事業者が新たな供給区域におけるガスや地域特性等について習熟していなかったとして、ガス事業法第30条に基づき、保安規程の変更命令が行われた。当該事故の再発防止策について、各事業者の取組を示す。

表 19 北海道北見市におけるガス漏れ事故を踏まえたガス事業者の対応

特性	供給するガス		一酸化炭素を含む低カロリーガス（未転換）			転換済
	冬期の地盤凍結		凍結	凍結	凍結しない	凍結しない
北見の事故から抽出された課題			各事業者の対応			
安全対策	日頃の活動	地域の特性(ガス、地盤、導管)の認識	保安規程の改訂 保安教育項目に、 <u>地域特性に関する事項を追加</u>			
		導管漏えい検査	・漏えい検査の頻度を「40ヶ月に1回以上」から「12ヶ月に1回以上」に増加 ・省令改正に対応し保安規程・保安体制を整備			
		安全広報	・異常を感じた場合のガス事業者への通報促進 ・警報器の必要性和有効期限の周知 ・需要家資産である経年埋設内管の改修の必要性周知			
抜本対策	緊急時対応	機動的かつ社内連携のとれた対応	<u>ガス漏えい及び導管事故等処理要領の改訂</u> <u>通報処理</u> ・緊急時対応の教育を受けた者のみが通報受付を行う <u>他機関との連携</u> ・緊急出動時における消防・警察機関との連携を強化 <u>出動時の現場における措置</u> ・漏えいが検知されていながら、究明には時間を要する際の調査継続や周辺住民への周知等を追加			
		天然ガス転換	一酸化炭素を含まない天然ガスへの原料転換	<u>天然ガス転換の前倒し</u> ・2月26日に発表した原料転換につき、作業工程を確定(一部事業者で更に前倒し) ・転換に際しての需要家訪問時等にガスの安全に係る注意事項の周知活動を追加的に実施		
抜本対策	経年管対策	地盤の凍結と沈下により破断したねずみ鋳鉄管の入替	<u>ねずみ鋳鉄管の入替</u> ・事業者ごとに優先順位を付し、計画を前倒し(一酸化炭素を含む事業者は、2015年度以前に完了) <u>白管等(灯外内管)</u> ・事業者ごとに優先順位付け(保安上重要な建物等優先)			

各ガス事業者が抱えるリスクは、事業者の供給区域における需要家構成や地盤、気候といった地域特性、導管の種類や埋設位置・環境、経年管の残存状況等に依存するため、それぞれ異なるものである。従って、保安規程及びその附属文書であると位置付けられる事故処理要領等の関連規程類に基づく保安活動は、各ガス事業者が抱えるリスクに応じて、それぞれのガス事業者に最適な内容とすべきである。加えて、これら規程を現場の関連職員に浸透させるための保安教育やマニュアル類の整備も併せて確実に行うべきである。

4. あとがき

これまで「安全高度化目標」に即して、都市ガス事業の製造・供給・消費段階における事故の未然防止対策について論じてきたが、この他にも都市ガス事業を巡っては自然災害等のリスクが潜在的には存在している。

2007年7月に発生した新潟県中越沖地震においては、約3万4千戸に対する都市ガスの供給が停止するなどの被害が発生したところである。供給が再開されるまでには約42日間を要し、復旧にあたっては、(社)日本ガス協会をはじめとする最大時29事業者/2500人の復旧応援隊が現地において復旧作業にあたった。

兵庫県南部地震及び新潟県中越地震といった2度の大きな地震を経て、ガス事業者の地震に対する対策は、ハード面及びソフト面の両面において、向上してきているところである。昨年の中越沖地震後に、都市熱エネルギー部会ガス安全小委員会の下に設置された「新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会」の議論を踏まえ、所要の対応策の推進に取り組むことが必要である。

また、近年は国民生活における安全・安心への関心の高まりを受け、政府全体としてセキュリティ対策等に取り組んでおり、ガス事業についても、国民生活を支える重要インフラの一つとして種々の対策を講じることとされている。

具体的には、武力攻撃事態及び武力予測事態における国民保護のための措置を的確かつ迅速に実施することを目的として、2004年、武力攻撃事態等における国民保護のための法律(国民保護法)が制定され、国、地方自治体及び電気、ガス、輸送、通信その他の公益的事業等を営む法人(指定公共機関)等が国民の安全を確保するために行うべき措置が定められた。その中でガス工作物については、同法の規定に基づき生活関連等施設とされているものについては、立入禁止区域の設定、ガス事業者に対する警備強化の要請等に係る規定が設けられ、ガス事業法に定められているガス工作物の使用停止命令等と相俟って、公共の安全の維持を確保することとされている。また、情報セキュリティ対策についても、ガス事業者が講じるべき対策の水準を示す安全基準等を作成するとともに、今後、想定される脅威テーマを設定し、関係省庁、事業者等の協力を得て、分野横断的な演習を行うこととされているところである。

加えて、保安レベルの維持・向上を図る上で、保安に係る人材の質的及び量的確保や保安に資する新技術の導入が不可欠である。少なくとも、これまでの時点でガス事業における保安人材の育成及び確保は問題なく行われてきたと考えられるところであるが、近年のガス事業を巡る経営環境の変化の中で、保安人材の確保・育成や新技術の開発に係る取組のあり方については、安全工学・リスク管理工学や他のエネルギー産業及び製造業等の動向も踏まえながら、今後も検討していくことが必要である。

2010年を目標年次とした安全高度化目標の達成と、国民の安全・安心な社会の実現に向け、国及びガス事業者はこれら取組を着実に実行することが期待される。さらに、2010年を終了した時点で、なるべく早期にこの目標の達成状況と課題を総合的にレビューし、新たなガス保安確保対策のあり方について、検討を行うべきである。その際は、事故の態様や原因の分析に加えて、その時点での社会情勢、事故確率の考え方、それまでの安全対策の貢献度等も含めて、徹底的な議論が必要となろう。

加えて、特に消費分野については、個別の需要家が安全に係る意識を有し、自らがコストを払って対応を講じるためのインセンティブを付与する仕組みを構築していくこと

が重要となる。こうした点について、消費者や保険等のビジネス部門を交えた議論も必要となる。

(参考) 2003年～2007年における死亡事故一覧

【製造段階】

発生日	都道府県	事故概要	現象
2005. 4. 4	兵庫県	天然ガス転換により不要となった有水式ガスホルダーの解体中に着火・爆発。ガスホルダー上部で作業していた作業員4名のうち1名が死亡。元請会社はガスホルダーに対する直接の溶接を禁止していたが、工事業者が計画を変更して溶接作業を実施したために残留していた可燃性ガスに着火した。	漏えい着火

【供給段階】

発生日	都道府県	事故概要	現象 (原因)
2004. 9. 18	東京都	ビルの改修工事中に作業員が誤って灯外内管を破損し、漏出したガスに着火・爆発。工事業者5名が死傷するとともに、近隣住民4名も負傷した。なお、当該工事業者からは事前にメーターの取り外し依頼が東京ガスにあった。	漏えい着火 (他工事)
2005. 3. 21	愛知県	家屋解体に伴う灯外内管の撤去工事のため、酸欠事故防止措置を講じずに一人で灯外内管のプラグ止め工事を行っていた工事業者が漏出したLPガスにより酸欠に至り死亡。LPガスが漏洩した原因は作業手順の不備によるものであるが、作業手順等は特に定められておらず、作業の実施は作業者に任されていた。	漏えい酸欠 (自社工事)
2006. 9. 1	長野県	下水道マンホール設置のため、酸欠事故防止措置を講じずに一人でガス供給管の切り回し工事を行っていた工事業者が漏出したLPガスにより酸欠に至り死亡。供給管からのガス漏洩を止めるため、特定製造所の元バルブを閉止したことにより供給支障が発生。	漏えい酸欠 (自社工事)
2007. 1. 19	北海道	ガス漏れ警報機鳴動の通報を受け、ガス事業者が確認したところ、供給管取り出し部付近の雨水拵でLEL1～2%のガス漏えいを確認。その後、漏えい箇所を特定。この間、近隣の他の地区においても通報があり、合計5軒で3名が死亡し11名が病院に搬送され、これらに伴う交通規制及び避難勧告を実施。原因としては、ねずみ鑄鉄管の破断により一酸化炭素を含む生ガスが漏えいし、一酸化炭素中毒に至ったもの。	ガス漏えい (地盤の凍結、COを含むガスの供給、ねずみ鑄鉄管の埋設)

【消費段階】

発生日	都道府県	事故概要	現象 (機種)
2003. 9. 14	東京都	従業員が出勤してきたところ、シャッターが閉まっているのを不審に思い店長に連絡を入れた。店長が確認したところ、店内に被害者2名が倒れているのを発見し、直ちに病院に搬送したが死亡した。発見時、シャッターや扉は閉止されており、排気ファンも使われていなかったが、ゆで麺器は使用状態であった。不完全燃焼していたゆで麺器を換気せずに使用したためCO中毒により死亡したものと思われる。	不完全燃焼 (業務用めんゆで器)
2003. 10. 26	東京都	警察からの立ち会い要請があり、調査したところ、被害者が亡くなっていることが判明した。現場検証の結果、部屋の換気扇は故障しており、小型湯沸器の不完全燃焼防止装置止装置は作動するも約20秒で停止した。機器内部は混合管部分に多量のほこりが詰まっており、熱交換器内部には多量のすすが付着していた。警察の見解としては、不完全燃焼防止装置止装置が働く状態で何度も使用したため高濃度のCOが発生し、中毒死に至ったものと考えている。	不完全燃焼 (小型湯沸器)
2003. 12. 31	北海道	被害者が十分な換気ができていない状態で(換気扇は使用していたが排気フード排出口が目詰まりしていた)台所のCF式大型湯沸器(排気フード内設置)を使用したため、排気フードからあふれ出た燃焼排気ガスが何らかの原因で浴室内に流入し、中毒となり死に至ったものと推定される。	不完全燃焼 (大型湯沸器《CF式》)

2004. 8. 3	和歌山県	店舗において、訪問者が従業員 1 名が倒れており、蒸し器から白い煙が出ているのを発見した。病院に搬送されたが、CO 中毒で死亡した。なお、発見時、換気扇は使用されておらず、窓・扉が全て閉じられていた。その後、警察立ち会いの下、ガス事業者が蒸し器の燃焼試験を行ったところ CO 発生を確認した。	不完全燃焼 (業務用蒸し器)
2004. 9. 1	福島県	被害者 1 名が入浴中に倒れ死亡 (CO 中毒)。原因は CF 式風呂釜のカラートタン製多翼型排気筒トップが腐食しており、台風の影響によりその付け根部分が破損し、ずり落ちて排気筒の先端部が塞がり、燃焼排気ガスが浴室内に充満したと思われる。	不完全燃焼 (風呂釜《CF 式》)
2004.12.25	広島県	小型湯沸器の不完全燃焼による CO 中毒。ほこりによる給気不足により炎が延び、熱交換器内部にすすが大量に付着したことが要因で、高濃度の CO が発生したものと推定。また、換気扇及びガス漏れ警報器 (不完全燃焼警報機能付) があつたが電源プラグが抜かれていた。	不完全燃焼 (小型湯沸器)
2005.11.28	東京都	台所に設置されていた FE 式大型湯沸器 (不完全燃焼防止機能なし) が不完全燃焼を起こし、また排気ファンが稼働していなかったため、CO を含む排気ガスが室内に溢れ CO 中毒事故に至ったもの。2006 年 8 月の製品安全総点検において、安全装置の改造による事故と確認した。	不完全燃焼 (大型湯沸器《FE 式》)
2005.12.11	東京都	12 月 12 日に集合住宅の一室で、その部屋の住人が死亡しているのが発見された。翌日に警察の現場検証が行われ、台所に設置されている小型湯沸器から浴槽へ水道ホースで給湯しており、マイコンメーターが継続使用時間オーバーで遮断していた。小型湯沸器の排気ガスからは高濃度の CO が検出されており、司法解剖の結果から CO 中毒の可能性が高いとの見解が出された。台所の換気扇は故障し窓は締め切られていた。	不完全燃焼 (小型湯沸器)
2005.12.24	新潟県	住宅 1 階寝室内に置かれたガスファンヒーター本体及び周辺の床板を焼損した建物火災で、寝ていた女性が火災で発生した一酸化炭素中毒で死亡したもの。原因は、ガスファンヒーターのガス接続部の形状に適合しないガスホースを接続したため、接続部分が徐々に緩みガスが漏れ出し、運転中のガスファンヒーター内の炎に引火したもの。	漏えい着火 (ゴム管)
2006. 7. 17	東京都	飲食店に勤務する男性が店の中で倒れているのを男性の母親が見つけた。119 番通報した。母親とその後店に来た男性の父親も気分が悪くなり救急車で病院へ搬送され CO 中毒と診断された。現場検証において、被害者が大型湯沸器を換気扇不作動の状態で使用していたこと、大型湯沸器の燃焼状況を確認したところ、不完全燃焼により高濃度の CO が発生していることが確認された。また、大型湯沸器の排気部がフード内に設置されており、換気扇を使用した状態では排ガスが適正に屋外に排気される状態であったことも確認されている。なお、大型湯沸器の熱交換器を調査したところ、異物の詰まりがあり、これを除去した後燃焼状態が正常となった。	不完全燃焼 (大型湯沸器《CF 式》)
2006. 9. 25	愛知県	集合住宅室内における爆発火災。住人死亡、ガス会社の社員負傷。	漏えい着火 (不明)
2007. 2. 7	神奈川県	小型湯沸器から水が出たままの状態での 1 名死亡。小型湯沸器からは高濃度の一酸化炭素が検出された。	不完全燃焼 (瞬間湯沸器)
2007. 2. 10	兵庫県	一酸化炭素中毒で 2 名死亡。金網式ストーブのつまみが半開状態のまま、マイコンメーター長時間使用で遮断していた。室内は窓全閉、換気扇は停止状態であった。また、当該ストーブの燃焼テストを実施したところ、一酸化炭素排出値は、0.1% オーバーすることを確認。内管漏えいなしを確認。	不完全燃焼 (ガスストーブ (開放燃焼式))
2007. 3. 4	北海道	被害者友人が被害者宅を往訪した際、浴室で倒れている被害者を発見し、消防に通報。消防が死亡を確認した。司法解剖の結果、一酸化炭素中毒死が確定。事故発生当時、脱衣室設置の湯沸器の煙突が途中から外れ、マイコンメーターが作動し、ガスが遮断されていたことが確認されている。その後の警察による燃焼テストの結果では、排気筒接続状態で、一酸化炭素：5ppm、外れた状態で、一酸化炭素：6,000ppm (5 分後) が測定されている。	不完全燃焼 (瞬間湯沸器)