

# 工学シミュレーションと法による規制

小林 卓哉 (Takaya Kobayashi)

株式会社メカニカルデザイン (Mechanical Design & Analysis Corporation)

今日の工学は、社会との整合性を高めることに重点が移りつつある。要因は2つあり、一つは人工物の複雑化、いま一つは自然の圧倒的な威力との折り合いである。いずれも社会との合意の形成、端的に言えば専門家以外に対する説明の達成が要件である。Fig.1は、シミュレーションによる設計規格の端緒となった米国でのボイラーの爆発事故と、規格制定の経緯を示す。蒸気機関は1800年代半ばから動力として広く使用されるようになったが、老朽化が進むにしたがって爆発事故が頻発するようになった。米国内における1870年から40年間の累計は、実に10,000件に達したと言われる。1911年、製造者から保険会社にいたる広い分野からの参画が促され、ボイラー製造規格の制定事業がASME(米国機械学会)によって開始された。爆発事故の原因は、主に老朽化に伴うクリープにあったと推測されるが、内圧による1次応力を下げる(肉厚を確保する)という単純な規格の成立によって事故は激減した。しかし事故を絶無にすることはできなかった。

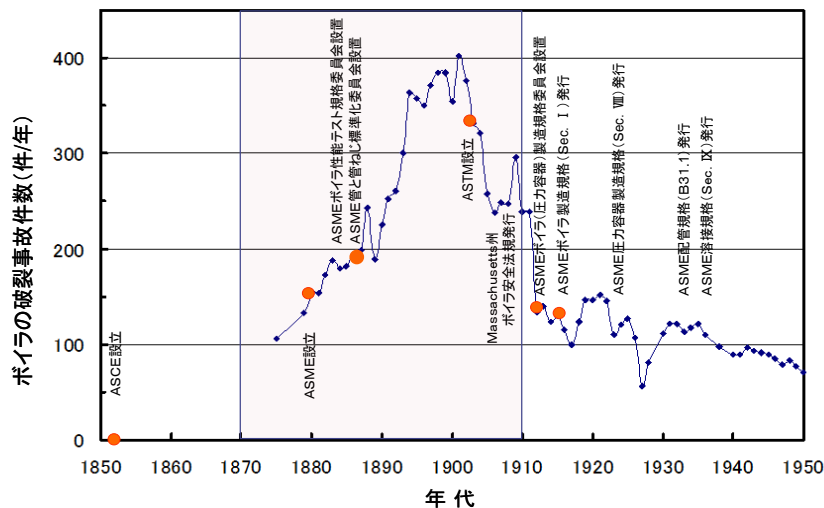


Fig.1 米国におけるボイラーの爆発事故と設計規格の制定

Fig.2は、国内における発電量<sup>2)</sup>と厚生統計<sup>3)</sup>の推移を示す。太平洋戦争前は、10 - 20%の乳児が生後1年以内に死亡していたが、医薬品等により5%まで低減することができた。しかし圧倒的な発電量によって部屋を暖め、移送手段を確保すれば0.2%まで低減し、乳児は死なないで済むことを我々は知った。自身に密着した死の現実、何より雄弁に世を動かす<sup>4)</sup>ことを示唆している。しかし例えば離婚率の推移は発電量と相似な関係を示し、安全性と複雑化は不可避免的に同時進行することが推測される。

Fig.3 は、英国・安全衛生庁が提唱する重大災害に対するリスク規定<sup>5)</sup>である。発生確率  $10^{-4}$  -  $10^{-6}$  の範囲にあるリスクを ALARP と分類し、現実的なコストを踏まえた上で、低減に最善を尽くすべきとしている。確率の大小も確かに問題ではあるが、より本質的な課題は、事故や欠陥の存在を前提に制度が成立している点にある。ASME規格の制定に保険会社が関わったという事実は、損傷を許容するこの前提が、当時の米国内において社会的に広く浸透していたことを物語っている。強い共同体と強い個人を、共に重視する（共和主義）社会であったということである。日本とは異なる<sup>6)</sup>。

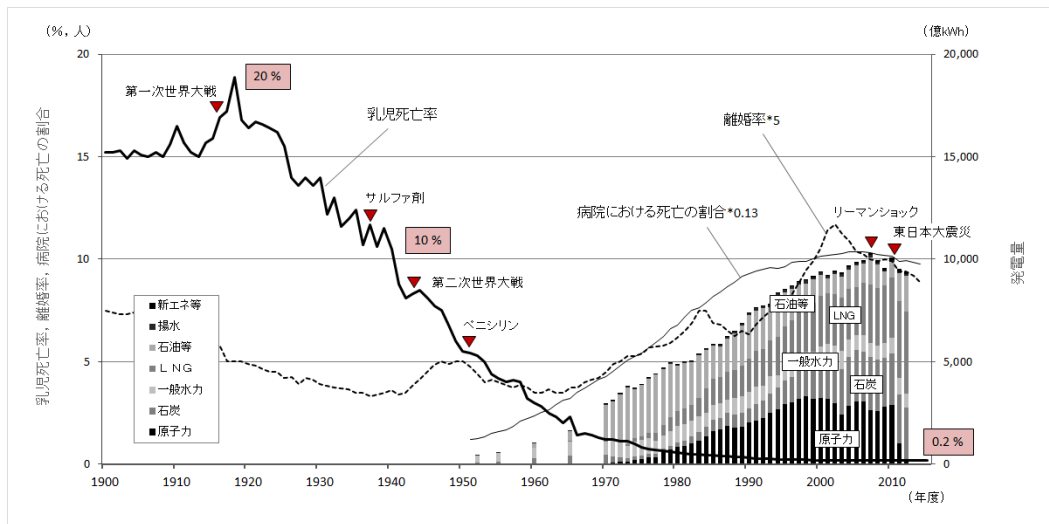


Fig.2 国内における発電量と厚生統計の推移

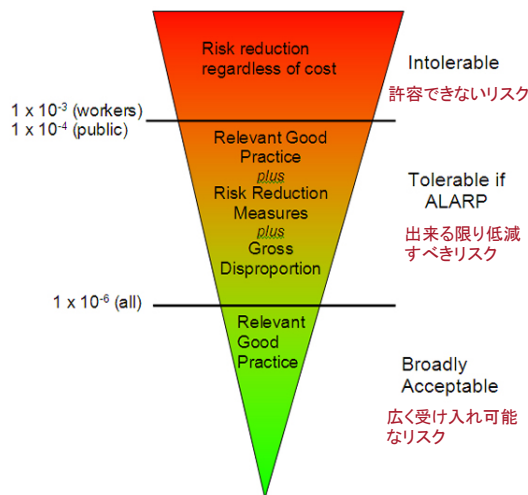


Fig.3 英国・安全衛生庁リスク規定、ALARP (As Low As Reasonably Practicable)

参考文献

- 1) 日本規格協会, ASME の基準・認証ガイドブック改訂版, p.18, 2014.
- 2) 資源エネルギー庁, 電源開発の概要, 電力供給計画の概要.
- 3) 厚生労働省, 平成 26 年 (2014) 人口動態統計 (確定数) の概況.
- 4) マーサ・ヌスバウム, 河野哲也監訳, 感情と法, 慶應義塾大学出版会, p. 37, p. 305, 2010.
- 5) [http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/hid\\_circs/permissioning/spc\\_perm\\_37](http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/hid_circs/permissioning/spc_perm_37)
- 6) 例えば、「災難に逢う時節には災難に逢うがよく候 死ぬる時節には死ぬがよく候 是はこれ災難をのがるゝ妙法にて候」, 良寛, 1828.