

第1章 目的

現在、地球規模で環境問題の重要性が指摘されている。特に、大量生産・大量消費・大量廃棄の経済システムを続けている日本を含む先進諸国において、廃棄物問題が深刻化している。この問題は日々の市民生活、経済社会活動に密着したものであり、放置できない全都市共通の重要課題であるといえる。

わが国では狭隘な国土および公害問題の経験等から廃棄物の処理・リサイクル技術の開発に力が注がれている。狭い国土であるために埋立処分ではなく、焼却処理による減容化を進め、ヨーロッパやアメリカで主流であるストーカ炉だけではなく、シャフト炉や流動床炉等の新しい焼却技術を開発してきた。さらに、公害問題の経験から、1968年6月に制定された大気汚染防止法や水質汚濁防止法（1970年12月制定）に基づいて煤塵対策や塩化水素対策等の排ガス対策技術や排水対策技術の開発・適用が行われてきた。

さらにライフスタイルの変化により廃棄物処理施設に塩化ビニール等の塩素を含むプラスチックが投入されるようになってからはダイオキシン問題も取り上げられ、廃棄物処理施設の環境に対する要求は増すことになった。ダイオキシンに対しては、1984年頃から徐々に具体的な対策が進められ、1990年のダイオキシン対策ガイドライン、1997年の新ガイドライン等により本格化した。このなかでは適切な燃焼温度管理技術やガス化技術・溶融技術等の新しい技術も開発された。さらに最近では、重金属類を含有する飛灰の注目が集まり、その資源化等への対応技術の開発も進められている。また、資源循環型社会の構築に向けた法体系が整備され、家電リサイクル法や自動車リサイクル法等の製造から廃棄・リサイクルに軸を持つ縦系としての個別製品に対する法律に、資源循環型社会形成基本法やグリーン調達法、資源有効利用促進法、廃棄物処理法等、製造、流通・販売、廃棄・リサイクルのそれぞれの局面を視野に入れた横系としての法律が組み合わせられ、効果的な体系が構成されている。この流れを受け、廃棄物処理施設に対して高度なリサイクルへの要望が高まると同時に、リサイクル技術の高度化、新技術の開発が進められている。つまり、今日の廃棄物処理施設は都市の生活環境を衛生的に維持するだけでなく、廃棄物を資源として捉え、資源循環を図る都市施設と位置付けられ、循環型社会を構築する上で重要な役割を担っている。しかし、同時にこれらが一因となり、廃棄物処理施設は複雑かつ高度な技術システムとなっている。

施設内容や運営管理に起因して、近年、大規模な事故が頻発し、職員・消防関係者の死亡や長期間にわたる施設の運転停止等の被災事故等も発生している。2008年7月5日に広島県呉市広多賀谷にある焼却施設「クリーンセンターくれ」において焼却炉の壁面についた灰の固まりが落下し、中で作業をしていた運転員が死亡する事故が発生している。同年3月18日に栃木県日光市町谷のごみ焼却施設「市今市クリーンセンター」消石灰貯留槽において消石灰押し出し装置の目詰まりを除去作業中における転落事故が、岐阜県廃棄物処理施設「サンクリーン高山」において、焼却炉の点検中に爆発があり、作業員3人が死亡する事故が発生している。

安全衛生情報センターが公開している事故による死傷者数の度数率を整理したものを図1.1に示す。さまざまな産業ごとの事故の死傷者の度数率を2005年から2009年までの5年間とその平均値を示している。度数率とは厚生労働省が労働災害の発生状況を表す指標として、「100万延実労働時間当たりの労働災害による死傷者数をもって表したもの」と定義したものである。図1.1より、廃棄物処理業は平均で10.16と他産業よりも高い数値を示している。これは全産業の平均が1.81であるのに対し、約4倍の値である。さらに、2005年から2009年までの度数率の推移を見ると、減少傾向が見られる。

施設に搬入されてくるごみに着目してみると、近年の分別収集の取り組みにより廃棄物処理施設には大量の廃棄物が不燃物として集められている。不燃物の中には大きな発熱量を持つプラスチック類だけではなく、スプレー缶・ガスボンベのガス等の可燃性物質が不燃ごみに混入していることも多い。そのため、廃棄物処理施設では破碎等の工程で起こる衝撃火花や摩擦火

花，あるいは化学反応等が着火原因となり，爆発・火災が起こる可能性がある．このため環境省は，2004年4月の廃棄物処理法改正において，「特定の廃棄物処理施設が生活環境の保全上の支障を生じ，又は生ずるおそれがあるときは，施設の設置者は，直ちに，引き続きその支障の除去又は発生の防止のための応急の措置を講ずるとともに，すみやかにその事故の状況及び講じた措置の概要を都道府県知事に届け出ること」との規定を定めた．

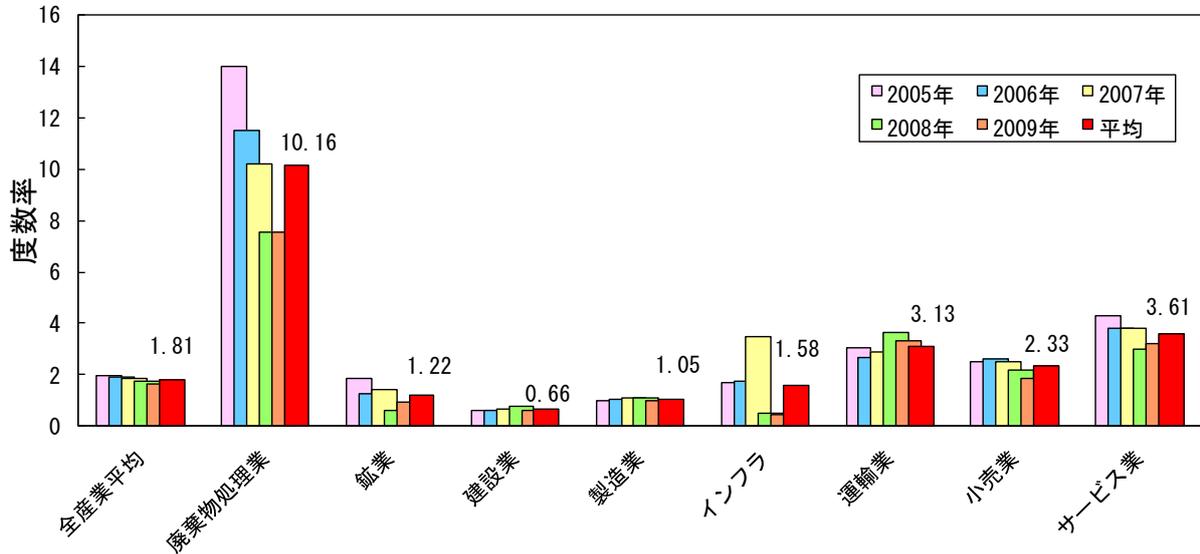


図1.1 度数率による事故発生の推移

廃棄物処理施設は一般に「迷惑施設（N I M B Y施設：Not In My Back Yard）」と受け止められ，その設置には地域住民から反対を受ける場合が多い．これは事故が発生した際に周辺へも影響があるのではないかと，不安に感じることも要因の1つであるといえる．廃棄物処理施設は対象物である廃棄物の組成が一定ではなく，施設内で火災・爆発事故等が発生する可能性があるが，N I M B Y施設であり，地域によっては公害調停も結んでいることもあって事故情報等の公開に消極的である場合が多い．そのため，一度，大規模な事故を起こした際の社会的影響が大きく，これらの情報を受け取った市民は，これまでの安全対策が不十分であったのではないか，再度事故等を起こすのではないかと不安を感じるとともに，施設の安全に過度の要求をする等の事態が生じる．事業者は，以上のような想定から小規模な事故の場合，その情報を公開することによるマイナス効果が大きいと判断し，情報公開を逡巡する事態を生む．こうして社会全体で負のループに入り込んでいく．

いまや安全に対する関心が以前にも増して高まり，それに伴い廃棄物に対しても安全かつ適正な処理が強く求められるようになってきている．ハインリッヒの言葉に「災害防止は，科学であるとともに芸術でもある．そしてその意味するものは，制御すなわち労働者の作業・機械の制御および物理的環境の制御である．

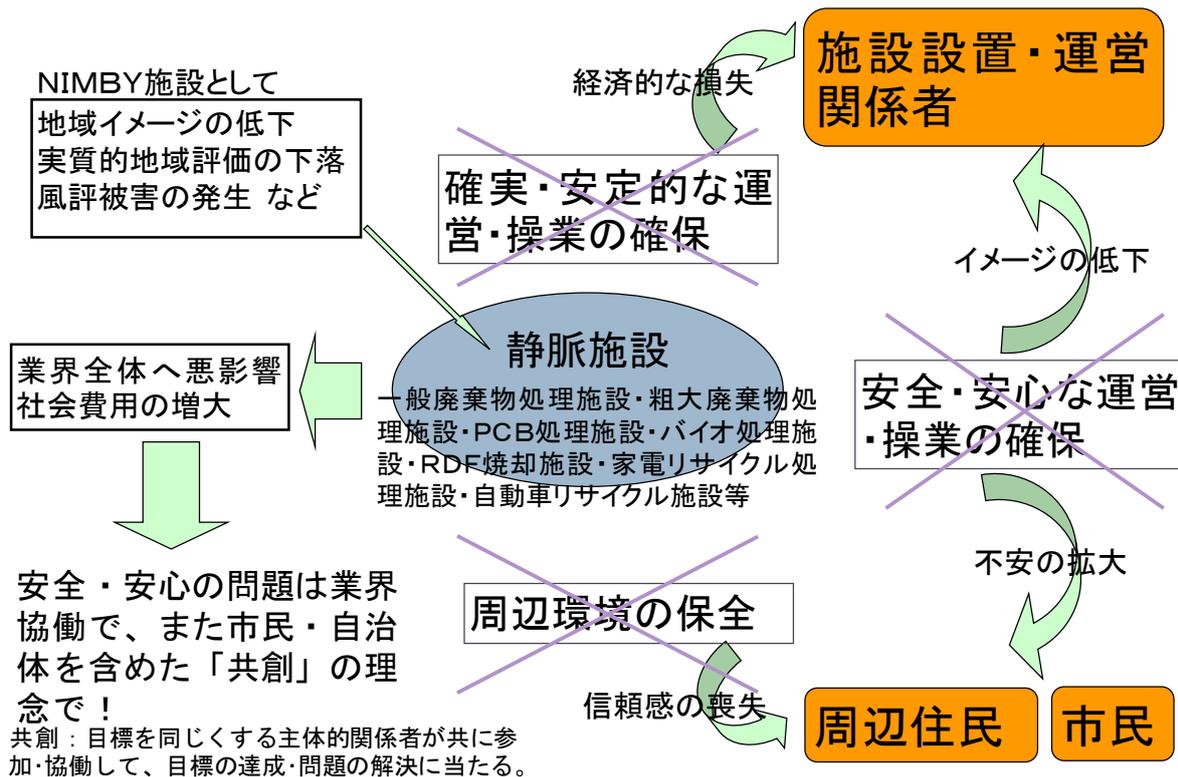


図1.2 静脈施設を取り巻く安全・安心問題

制御という言葉をとことさら使用するのには、この言葉が不安定状態や環境改善のみならず、予防をも意味しているからである」というものがある。より安全水準を向上させるためには設計段階のみならず操業段階における的確なリスク抽出およびそれに基づいた安全対策の実施によるリスク低減が重要な要素になってくることを意味している。静脈施設における安全・安心問題に対しては、施設を管理している自治体だけではなく、プラントメーカーやオペレーション・メンテナンス会社等の関連業界、さらには周辺住民までもが共働して、「共創」の理念を持って取り組むことが重要である。ここでいう「共創」の理念とは、目標を同じくする主体関係者が参加・共働して、目標の達成や問題の解決に当たる思想を意味している。これを図1.2に示す。

2008年12月に改正された労働安全衛生法には、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化および自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とし、労働災害防止計画（第6条～第9条）や安全衛生管理体制の構築・維持（第10条～第19条の3）、労働者の危険又は健康障害を防止するための措置（第20条～第36条）、機械等及び有害物に関する規制の実施（第37条～第58条）、安全衛生改善の計画等が定められている。これは労働災害を防止するためのものであるが、事故を未然防止するに当たっての安全運転管理体制の構築の必要性を述べているものと解釈できる。施設の安全運転を実現するには、施設の運転中に発生しているトラブルやヒヤリハットも事故に至らなかった情報として貴重なものであるとの認識のもと、これらの積極的に取得し、データベース化するとともに有効に活用することが重要である。じょうじた状況を生み出すには、これを実現するための安全運転管理体制を構築することが必要となってくる。

事故は単一の原因によって発生するものではなく、設計、建設、運転、保守等複数の分野の要因が複合的に影響し合い、発生する機会が多い。このためリスクを低減し、安全を確保する

ために、計画・設計段階で事故の未然防止のための「プリベンション」の適用、誤作動やミスが事故に直結しない「フェールセーフ」の導入、発生したトラブルの拡大を最小限に抑制する「セーフティネット」の確保といった多重防護の概念が重要である。現在、静脈施設の設計はプラントメーカーやコンサルタントの専門技術者がこれまで蓄積してきた経験や知見を基に実施している。安全に配慮した施設の設計を、より高度に実施するためには上記のような専門技術者等の経験・知見だけでなく、過去に静脈施設等において発生した事故やトラブルに関する情報も活用し、事故を未然に防止する、または事故の影響を最小限に抑える安全対策技術の導入を図ることが重要である。すなわち、事故・トラブルに関する情報や安全対策技術のデータベース化を図り、施設の計画・設計段階における安全配慮設計での活用や操業段階における安全運転管理での活用を行うことが必要である。

さらに、専門技術者だけではなく、施設を管理する自治体や周辺住民等もが理解できる指標を用いて、その安全性を示し、共有することが求められよう。施設の計画・設計から操業段階において安全管理を統合的に実施していくことにより、安全なシステムの構築を実現する必要があるといえる。ヨーロッパやアメリカにおいては以前から「リスク」概念を基に安全性を評価・判断しているが、日本においては技術に対して絶対安全を要求する場合が多い。極めて困難なテーマであるが、「安全」とは「リスク」が許容可能なレベル以下であると考え、そのリスクレベルに対して共通理解・共通認識を得る努力を続けていかなければならない。

しかし、個別施設では ICT（情報通信技術：Information communication technology）化の遅れ等によって安全の向上につながる情報が十分に活かされていない状況にある。また個別技術に関しても、対象物の多様化やリサイクル・環境対応の高度化等から新たなコア技術の開発が急速に進行しており、技術の適用に当たっても関連システムの実績を活かした安全対応の実現が求められている。

そこで、本研究では過去に発生した事故・トラブルだけではなくヒヤリハット事例を整理するための独自の統一フォーマットを提案し、それを用いて事故・トラブル・ヒヤリハット事例データベース（以下、ATHDB：Accident & trouble, HIYARIHATTO database と呼ぶ）を構築する。また安全対応に関する専門技術者の知見を集約し、定量化した安全向上策データベース（以下、STDB：Safety techniques database と呼ぶ）も作成する。これらを活用して、個別施設での操業や適用技術の今後の設計の場面、さらには周辺住民等への情報公開において有効となる安全・安心対応の手法やシステムを開発し、静脈施設の安全・安心対応策の向上を目指すことを目的とする。以下に、個別の研究項目の目的を記す。

以下に具体的な研究方法を示す。

本研究では、大きく個別施設と個別技術の安全対応の2つに分けて研究を進める。

(1)事故・トラブル・ヒヤリハット事例および安全向上策に関する DB の拡充・分析

①報告書・文献等の調査やヒアリングを通じて、これまでに構築した全国版 ATHDB-all ならびに安全向上策 DB の拡充を図るとともに、それらの分析を実施する。

(2)個別施設の ATHDB の構築とこれを活用した安全対応情報システムの開発・提示

①上記の ATHDB-all を活用し、個別施設向けのデータの抽出方法を検討する。その有効性を実証したうえで、予定される2施設において個別施設の ATHDB を構築する。

②上記2施設には、さらに ICT 技術（PDA や IC タグシステム等）を活用した操業情報取得システムを導入し、操業情報を ATHDB に随時付加できるシステムを開発するとともにメンテナンス情報、運転情報の DB を構築する。

③上記の個別施設 ATHDB を中心とした DB を活用し、施設管理者から運転員までの各レベ

ルに応じた安全対応情報システムを開発する。例えば、運転員向けにはハザードマップ等による危険個所の提示や操作手順等の情報を自動的に提供できるようにする。

④個別施設 ATHDB を活用し、現場の実情を的確に反映させた安全教育プログラムを自動的に生成できるロジックと 3D-VR 化手法を開発する。この有効性を上記 2 施設で実証する。

(3)個別技術に対する ATHDB をベースとした安全設計評価手法(SAD)の開発

①ATHDB-all と個別技術情報をもとに個別技術 ATHDB を構築する。これと既開発の SAD を組合せ、2つの新旧技術に対して、その有効性を実証する。

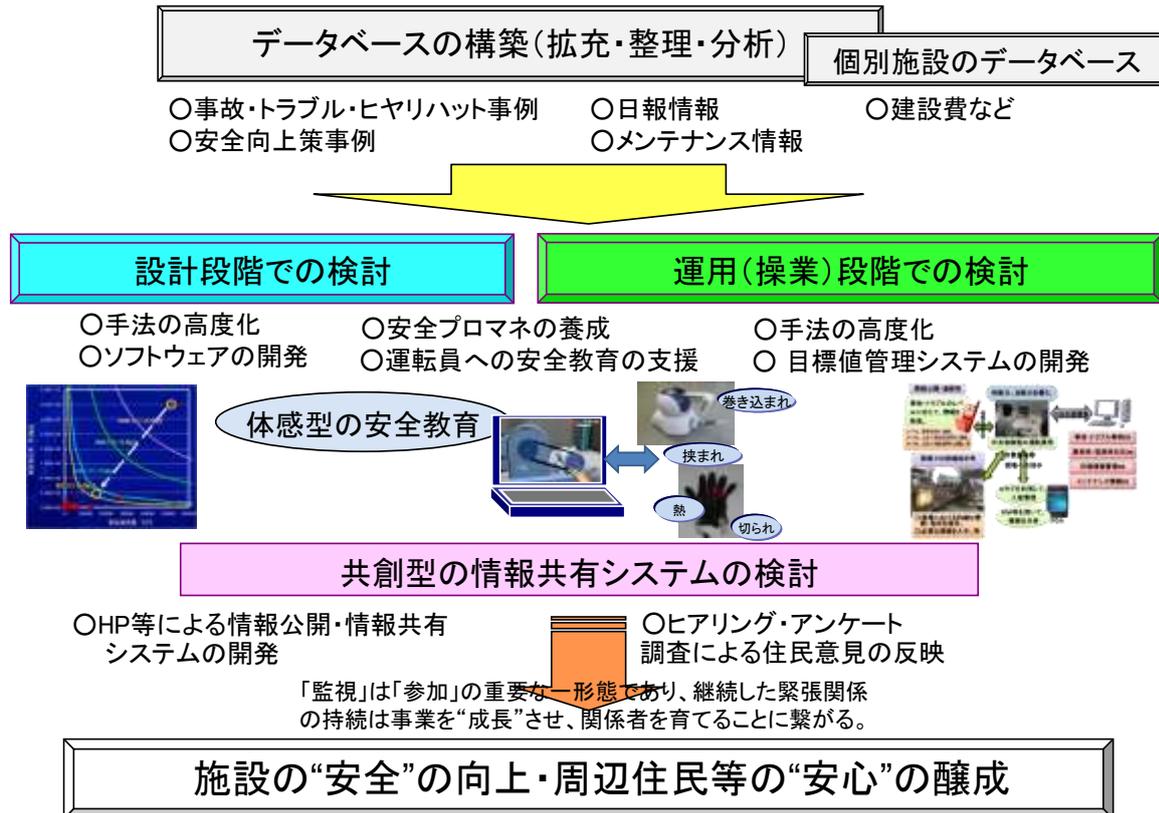


図1.3 研究の全体像