

安全への提言



高エネルギー物質と共に生きる — 原子力、火薬類、そしてロードバイク —

おか だ けん
岡 田 賢†

2024年5月より、安全工学会の理事を拝命し、現在は普及委員会の副委員長を務めております。2000年に産業技術総合研究所（当時は工業技術院）に入所して以来、一貫して火薬類の安全性に関する研究に携わってまいりました。火薬類は、極めて高いエネルギーを内包する物質であり、その性質上、きわめて慎重な設計と運用が求められます。一方で、火薬類は建設、採掘、宇宙開発、防災、自動車の安全技術など、私たちの生活や産業基盤に欠かせない存在でもあります。火薬という言葉に危険性を直結させる印象が根強く残る一方で、その管理と利用の技術は高度に発達しており、安全かつ有効に機能しています。まさに火薬類は、「正しく使えば技術、誤れば災害」と表現される代表的な存在であると言えるでしょう。火薬類の性質は多様で、たとえばTNT（トリニトロトルエン）のように非常に鈍感な爆薬は、金槌で叩いた程度では爆発しません。その一方で、雷銀のような高感度物質では、蚊がとまった振動で爆発に至るほど敏感なものも存在します。つまり、火薬類は一樣なリスクではなく、その特性に応じて適切に分類・評価・管理しなければなりません。

私は学生時代、原子核工学を専攻し、とくに同位体分離の基礎研究に取り組んでいました。しかし、1997年に発生した東海アスファルト固化処理施設での爆発事故を目の当たりにし、放射性廃棄物の発火・爆発現象に強い関心を抱くようになりました。以降、火薬類の研究に進むことになりました。その後も、日本国内では重大な原子力事故が続きました。1995年の高速増殖炉「もんじゅ」におけるナトリウム漏えい事故、1999年の東海村JCO臨界事故、そして2011年の福島第一原子力発電所の水素爆発事故など、いずれも現代の安全技術が想定し切れていなかったリスクに直面した事例です。これらを通じて私が実感したのは、「既存のリスク評価では捉えきれない不確実性が存在する」という事実でした。リスクとは完全に排除できるものではなく、「受け入れ可能な形に整える」ために、科学的知見と社会的合意の両立が不可欠です。これは火薬類に限らず、原子力、化学、機械、情報といったあらゆる技術分野に共通する根源的なテーマだと感じています。

近年では、趣味と健康維持の一環として、ロードバイクにも熱心しています。ブルベやヒルクライムといった長距離や登坂イベントに参加しながら、風を切って走る爽快感を味わっています。ただし、この活動にもやはりリスクが伴います。時速40～50kmで

車道を走る自転車は、ヘルメットだけでは十分な安全対策とは言えません。実際、多くのサイクリストが落車によって鎖骨を骨折するなどの事故に遭っています。しかし、技術の進歩はこの分野にも及んでいます。最近では、転倒を検知して瞬時に膨らむジャケット型のエアバッグが開発され、市販されるようになりました。現在は高価な装備ではありますが、おそらく今後10年のうちに技術が成熟し、コモディティ化が進めば、自動車のエアバッグと同様に標準装備として定着することも予想されます。安全技術は社会的価値とともに普及していくのです。

私たちは、危険と隣り合わせの環境下においても、リスクをコントロールする方法を学び、備え、行動することで、受容可能な範囲に抑え込むことができます。その根本にあるのは、「状況を観察し、装備を整え、自分の限界を認識する」という、人としての慎重さと技術者としての倫理観です。そしてこれは、火薬類の取り扱いや原子力施設の安全対策とも深く共通する態度だと私は考えています。

火薬類の国際的なルール作りにも継続的に関わっており、国連が主催する会議、すなわちTDG（危険物の輸送）およびGHS（化学品の分類および表示の世界調和システム）には、日本代表団の一員として出席を続けています。とくに高エネルギー物質に関する作業部会（EWG）では、年に一度、約1週間にわたり国際的な議論が行われ、最新の科学的知見や事故情報をもとに、制度改正の是非を検討しています。今年の議論の中で印象的だったのは、テルミット反応物質の一部をClass 1（火薬類）に分類するという非公式提案です。テルミットは鉄道レールの溶接など、広く産業現場で利用されており、そのすべてが火薬類として扱われることになれば、物流や現場作業に大きな支障が出かねません。こうした議論は、技術と制度の接点におけるバランス感覚が問われる難題であり、今後の動向を注視していく必要があります。なお、国連でのTDGやGHSの改定は概ね2年ごとに行われており、日本国内においてもJIS（日本産業規格）は5年ごとの見直しが推奨されています。近年では火薬類取締法においてJIS規格を直接参照する事例も増えており、制度としての即応性や柔軟性が問われる時代に入ってきたと言えるでしょう。

火薬類、原子力、そしてロードバイク——一見無関係に思えるこれらの経験を通じて、私が共通して学んできたことがあります。それは、「リスクと正面から向き合い、時代の変化に柔軟に対応し、技術と共に前に進む姿勢」です。安全工学というフィールドに身を置く者として、この姿勢を忘れず、次の時代にふさわしい「リスク評価なくしてイノベーションなし」の価値観を構築していきたいと考えています。

† 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
安全科学研究部門 爆発安全研究グループ：
〒305-8565 茨城県つくば市東1-1-1