

特別寄稿

原子力と代替エネルギー

独立行政法人 科学技術振興機構

顧問 北澤 宏 一

現在の発電用原子炉は核分裂反応が停止して後も、1時間数トンといった大量の水を炉心に供給し続けられない限り、深刻な事故を引き起こす。フェイルセーフの設計思想ができていない。燃料棒が水から露出し、過熱損傷を起こして放射能漏れを起こし、ついにはメルトダウンに至る。燃料棒自身が強い放射能を帯び、崩壊熱を発生するためである。冷却水がストップして燃料棒が過熱すると、压力容器や格納容器などの中の水蒸気圧が上昇し、水蒸気爆発の恐れが出て来る。爆発を防ぐためには、ベントにより高圧になった水蒸気を格納容器から抜いて、冷たい水を炉心注入する必要がある。

福島事故では炉に備わっている停電時水循環装置を思ったようには働かせることができず、ベントの作業も滞り、特に2号機では格納容器圧力が耐圧を超えて中のガスが爆発音を伴って噴出した。このため、全体の9割の放射能漏れがこの2号機から起こったとされる。1、3号機では過熱した燃料棒被覆金属が水と反応して水素を発生、压力容器や格納容器の封止部分から水蒸気とともに建屋内に洩れ、水素爆発を起こし、これに伴って全体の1割程度の放射能漏れを生じたとされる。4号機は震災当日運転されていたにもかかわらず、隣接炉の水素が建屋内に洩れてきて、やはり、爆発したと考えられている。

全てがうまくいかなかった場合の最終手段は、消防車などで海水を引いてきて炉心に注ぐことであるが、それも手遅れになり、メルトダウンが起こった後であった。要するにさまざまな、事故対応策がすべて後手にまわった。非常用設備が十分に備えられていなかった。運転訓練も不足で、迅速な行動ができなかった。他の国々ではこのような事故への備えがなされていた。安全規制を行う立場の保安院や安全委員会も責任感に欠け、実力も不足していた。さらに、使用済み燃料処理の技術的問題、高レベル廃棄物の放射能が10万年も子孫に負担を与えることに対する倫理的な問題などもこの間に浮かび上がってきた。

いずれにせよ、3.11 Fukushima は起こってしまった事故である。我々はこの事故を反省点として、今後に向けた判断ベースにしなければならない。1) 汚染されている福島第一をどうやって廃炉にしていけるか、2) テロや人的ミスを考えると、原子炉のリスクはゼロとは言えないが、安全性対策をどこまで我慢するのか、3) 他の代替エネルギーを以て原子力を置き換えるためには、どれだけの困難があるのか、という3つの問題に対処していかなければならない。

第3の問題である代替エネルギーについては、既に西欧諸国が苦勞しながらも再生可能エネルギーを約3分の1近くまで育て上げてきたことに注目したい。日本のこれまでの原子力のシェア程度、すなわち、電力の3割程度であれば、まだ開発途上の二次電池を導入しなくても、水力と火力の出力調節をこまめに行うだけで、風力や太陽光からの不安定電力の調節ができることが既に実証されてきた。問題はそこから後のステージ、再生可能エネルギーが3割を超えるあたり、すなわち、「ポスト・ベストミックス」の時代になると、系統安定化のための電力貯蔵が本格的な大問題になる。これは2030年代に来る。

私は個人的には発電過剰時に水電解をして水素を製造し、それを気体、液体燃料として貯蔵、移動用燃料や燃料電池発電などと組み合わせていくことが、電力系統の安定化という課題に究極の解決策を与えるものと予想する。水素の検討が是非必要になる。