

7. 読者のひろば

原子炉事故と化学爆発

— 研究のすすめ —

横浜国大工学部 太田時男

1979年3月に起きたスリーマイル軽水炉発電所の事故、また、今年4月26日未明におけるチェルノブイリ黒鉛炉発電所の世紀の重大事故では、何れも、化学爆発、あるいは「水素爆発」が引き金になったという報道や評論が目立った。

1937年5月のレークハーストにおけるヒンデンプルク号の爆発事故は電解水素が化学素材として大量に利用された時代の「恐怖」の代名詞みたいなものであった。こうした歴史を覚えている世代は化学爆発を何かと水素爆発に結びつける先入観があるようである。

今回のチェルノブイリの事故でも、朝日を初めとする日本の新聞やNHKの解説委員などは、もちろん、科学的な根拠を持たずに「水素爆発」を推測していた。レーガン米大統領も一度これに類した発言をしている。

ところで、熱源、触媒の金属（例えば、ジルコニウム、黒鉛など）、水の3者が共存する系で水素爆発の起る条件を、これまで厳密に考察した仕事は、一体あるのだろうか。これに関して、ごく初等的に課題を列記してみたい。

1. スリーマイル事故の場合は冷却水が炉内に漏れ、水が直接分解したか、あるいは金属を酸化させて水素発生が起きたとされる。

直接分解の場合は、1,000℃～2,000℃で効率がわるく、生成した酸素・水素の再結合による水素爆発が大爆発になりうる気体量は推定しにくい。炉内の熱ワットを与えて蓄積水素量を計算することができるはずであるが、ある程度の爆発をするための水の量、熱量、時間なども条件として必要である。

2. 閉じた空間でないと大爆発は起らない。それは水素の散逸速度が速く、蓄積されないからである。一方、閉じた空間では水素爆発が起るにはどこかから酸素が供給される必要がある。したがって1.の前者の場合などで、ある金属が酸化して水素が生成した時には、爆発に必要な大量の酸素が閉空間の、一体どこから供給されるのだろうか。

3. 開空間でも爆発は起りうる。その時には水素の散逸量（速度を考えての上）以上に水素生成が起っていなければならない、その生成の化学ワットは、きわめて大きくなるはずである。

4. チェルノブイリ事故では黒鉛制御棒を非常識にも移動させたため、7%稼働中の炉が50%稼働の状態へ急に上昇したという。然し、こうした条件だけでは水の役割が不明確で化学爆発は推定しにくい。

5. 水が黒鉛と化合（反応率はきわめて高い）して、COとH₂などが生成し、これが再結合して

化学爆発が起きることは十分ありうる。この場合も、どうして水が炉心へ浸入したか、またその水の量や流量の速さも問題である。

6. 高温の熱をもつ大きい熱容量の炉心等へ水が注がれれば、化学爆発より、まず水蒸気爆発が起きる。この水蒸気爆発が起きない前に化学爆発や水素爆発が起る可能性がありうるのだろうか。

7. あるいは、ここで挙げた4種類の爆発（水蒸気爆発、化学爆発、水素爆発、直接分解再結合）すべてが起きたのだろうか。

また、これらの何れでもない原子炉の炉心特有の爆発なのだろうか。

問題の提起は以上のようなものであるが、水分解による水素生成の専門家の多い本協会の会員によって、これに関する湛念な研究がなされることを期待したい。