

## 水素爆発 hydrogen explosion

### [簡単に]

水素が酸素と急激に反応し、爆発すること

### [詳しく]

日本の発電用原子炉において、燃料(ペレット)が入っている燃料被覆管の材料に主に使われているのはジルコニウム合金です。このジルコニウム合金は、高温になると周囲にある水と化学反応を起こして、水素ガスを発生させます。水素は空気より軽いので上部に集まり、その濃度が4%を超えてさらに高まり、酸素と急激に反応すると、水素爆発を起こします。

福島第一原子力発電所事故では、地震と津波により全電源喪失が起こり、冷却水の循環が停止した結果、冷却水の水面が低下して、燃料が水面より上に露出しました。露出部分は高温になり、その高温部分の燃料被覆管のジルコニウム合金に水蒸気が触れた際、酸素を奪われたために水素が発生しました。その際に、水素爆発が起こったとされます。

水素爆発が起こると原子炉や建屋の破損等が生じ、より重大な事故となる危険性が高くなります。

上記事故では、原子炉格納容器内の水素ガスの濃度を下げて、再び水素爆発を起こすのを避けるため、水素と反応しにくい窒素ガスを入れました。

### [角度を変えて]

水素は酸素と結びついて(結合して)水になります。しかし、ただ水素と酸素を室温で混ぜただけでは、結合して水ができる化学反応は起こりません。きっかけが必要で、水素ガスに点火すると反応が起きます。点火しなくても温度が570℃になると自然発火し、反応が起きます。

化学反応という観点からみると、水素原子と酸素原子の電子が関与します。通常、水素は水素分子(2つの水素原子が結びついている状態:H-Hで-は電子が関与)、酸素は酸素分子(2つの酸素原子が結びついている状態:O-Oで-は電子が関与)で存在しています。H-H、O-Oで存在するよりもH-O-Hの方がエネルギーが低いので、水素、酸素の混合状態では、あるきっかけでA状態(H-H、H-H、O-O)がB状態(H-O-H、H-O-H)のように変化します(化学反応式では $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ )。その時、エネルギーの差が熱として放出されます。

### [誤解に注意]

福島第一原子力発電所の事故で起こったのは、この水素爆発のみである。後述の水蒸気爆発や核爆発は起こっていない。

水蒸気爆発は、燃料が溶融して、もしも大量の水があるところに落下すれば一気に蒸発するというもので、水素爆発とは原理が異なる。

核爆発とも異なる。核爆発とは核分裂あるいは核融合の連続的な反応を短時間で起こすものであり、水素爆発とは全く異なる。

また水素爆弾（水爆）と混同されることがあるが、原理が異なり、まったく別の事象である。水爆は、水素同位体の核融合反応（上記の核爆発の一種）によって生じるエネルギーを利用する爆弾である。

#### **【関連語】**

燃料被覆管 → 親見出し参照(p55)

水蒸気爆発 → 液体の水が一気に気体（水蒸気）となり、体積が1000倍以上になることで起こる物理的現象。水蒸気爆発事故は、水が高温の金属と接触して一気に水蒸気になることにより起こる。

#### **【参考文献】**

1) 原子力防災基礎用語集、水素爆発

([http://www.bousai.ne.jp/vis/bousai\\_kensyu/glossary/su01.html](http://www.bousai.ne.jp/vis/bousai_kensyu/glossary/su01.html))

2) 原子力安全・保安院，用語集 原子力防災用語集、水素爆発

(<http://www.nisa.meti.go.jp/word/13/0598.html>)