

福島第一発電所 1号機 原子炉支持構造物基礎損壊によって予想される事故とその対策について

緊急対策と廃炉計画

Fukushima Daiichi Power Station Unit 1

About accidents caused by damage to the pedestal foundation and countermeasures

*森重晴雄¹, 北村康文², 山敷庸亮³

¹福島事故対策検討会, ²㈱きたむら, ³京都大学

本年5月の1号機格納容器(PCV)内調査により、原子炉(RPV)を支持するペDESTAL基礎のコンクリートが溶融し鉄骨と鉄筋がむき出しになっていることが判明した。本稿は現状の損壊状況から耐震解析を行い、IRIDが実施した耐震解析も参考に損壊予測を行い緊急対策と長期の廃炉計画を提言する。

キーワード：原子炉基礎、ペDESTAL、耐震評価

1. 緒言

本年5月に行われたPCV内調査によってペDESTAL基礎のコンクリートが露出し鉄骨と鉄筋がむき出しになっていることが判明した。ペDESTALの周囲の床も下端筋まで損傷している状況も明らかになった。外観の損傷状況から全壊状態である。以下に定量的に評価を行い起こりうる事故を予測し。緊急対策と長期廃炉に向けて提言を行う

2. 状況把握と起こりうる事故予測

2-1. 状況把握

今回の調査ではペDESTAL外周である。床部はコンクリートが侵食し下端筋まで見えている。機器ピットは溶融しているが残留分がほとんど見られないことからPCV鋼板まで損傷しPCV外に溶融物がながれたと推測される。ペDESTAL内部は外部より燃料デブリは高温であるから、床もサンプルも同様な状況が予測される。ペDESTALは無筋のコンクリート床に縦筋だけによって支持されていることになる。

2-2. 耐震評価

RPVとペDESTALは直径7.2m高さ約27mであるから地震時にはせん断より曲げ力が優勢である。しかし、IRIDが行ったペDESTALの耐震評価^[1]は曲げ評価を行っておらずまた終局耐力評価もせず極めて不適切である。当方はペDESTAL底の縦筋が曲げ力で周囲の床を引張りコンクリートが全周にわたりコーン状に破壊すると予測し縦揺れの浮き上がり効果を入れて耐震評価を行ったところ、400ガルの地震でRPVとペDESTALは倒壊する評価となった。

2-3. 起こりうる事故予測

現状、地震が起こるたびにPCV内の水位が低下している。ペDESTAL外の機器ピット及びペDESTAL内のサンプルピット2か所の下にあるPCV鋼板にキレツがある。400ガル以下の地震はこのキレツを進展させ冷却水をキレツから建屋の地下と護岸を通じて海洋に流れていく汚染水が大幅に増量していくと予測される。

400ガルを超える地震が到来すると原子炉が倒壊すると予測される。PCVの上部に使用済み燃料ピットがあり、倒壊によりこのピットがひび割れ損傷すると冷却水が喪失し使用済み燃料の溶融の危険性もあり得る。

3. 緊急対策

ペDESTAL周辺には燃料デブリの堆積は観測されていない。ペDESTAL外周の燃料デブリ冷却は必要ない。したがって原子炉を転倒させないためにペDESTAL周辺にコンクリートを打設し固める。

4. 長期廃炉計画

原子炉建屋(RB)内には線量が高く床耐力が少ない為人も機材も立ち入ることは困難である。そこでRBの東西にあるタービン建屋(TB)や付帯建屋をまず解体整地を行い、改めて床を作りクレーン支柱を両建屋に建てRBを跨ぐ天井クレーンを設置しそれらを覆うカバー建屋を設置しRB内を解体し旧TB内で収納する。

5. 結論

今回の調査でRPV倒壊の可能性が高まった。RPVを倒壊させない為の緊急対策が必要である。早急な実施できなければ地元住民の退避が必要となる。

6. 謝辞

4月にエネルギー資源学会が開催する福島発電所見学会に参加し長期廃炉計画を現場でそのイメージを確認できた。お世話頂いた当学会事務局とご案内頂いた東京電力関係者に謝意を申し上げる。

参考文献

[1] 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構(IRID)『圧力容器/格納容器の耐震性・影響評価手法の開発』平成29年7月

*Haruo Morishige¹, Yasufumi Kitamura² and Yosuke Yamashiki³

¹Fukushima Nuclear Accident Countermeasures Review Group, ²Kitamura Co., Ltd., ³Kyoto Univ.

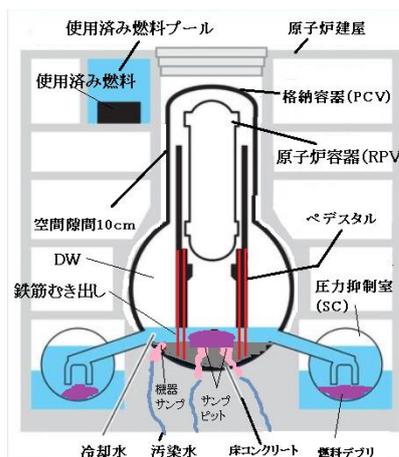


図1 1号機損壊状況推定図