

福島第一原子力発電所のプラント状態の推測
(3) 炉心損傷過程の推測

Estimation of plant condition of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

(3) Estimation of Core Damage Process

*富永 直利¹, 氷見 正司¹, 中村 康一²

¹アドバンスソフト, ²電中研

福島第一原子力発電所 1～3 号機の炉心損傷過程を既知の知見から整理し、FP 放出測定値と整合するよう
うに推測する。

キーワード：福島事故, 1～3 号機, シビアアクシデント, 炉心損傷, 放射性核種, CAMS、下部ヘッド破
損、燃料デブリ性状

1. 目的 2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災によりシビアアクシデントを起こした福島第一原子力
発電所 1～3 号機について、事故の状況の分析作業が実施されている[1]。そこから得られた知見をもとに炉
心損傷過程を整理して、私達が行っている事故時の炉心損傷状態を放射性核種から推測する試み[2]と整合
するように炉心損傷過程を推測する。

2. 分析 事故時に生じた事象、測定値あるいは MAAP 解析に基づく炉心水位時刻の推測、注水履歴から炉
心損傷過程を整理[1]し、米国 NRC で実施された SOARCA の Peach Bottom[3]との比較も示す (図 1)。原子
炉水位が燃料底部(BAF)以下に低下後、燃料デブリが下部ヘッドヘリロケーション、下部ヘッドを破損、キ
ャビティへ落下する過程について 1～3 号機の事故進展に違いが生じた。事故時の原子炉圧力・格納容器圧
力などの測定値、注水履歴及び崩壊熱の経時変化から RPV 破損時刻を推測した。事故後に敷地内でモニタ
リングカーによって計測された線量率から各号機からの FP 放出期間を推測する[4]とともに、注水履歴の
違いから、燃料デブリの酸化による変化や落下挙動、燃料デブリの最終的な性状を推測する。

事故進展 (主要な事象・炉心水位推測値・注水)									
事象	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	SOARCA/PB		
原子炉スクラム	3/11 14:46	0.0hr	3/11 14:46	0.0hr	3/11 14:46	0.0hr			
全交流電源喪失	3/11 15:36	0.9	3/11 15:36	0.9	3/11 15:36	0.9	0.0hr		
燃料温度(1F)まで水位低下	3/11 18:10	3.4	3/14 17:00	74.2	3/13 9:10	42.4	8.4		
原子炉圧力制御減圧			3/14 18:00	75.2	3/13 9:20	42.6			
消防車による注水開始					3/13 9:25	42.7			
終了					3/13 12:20	45.6			
消防車による注水開始					3/13 13:12	46.4			
終了					3/14 1:10	58.4			
消防車による注水開始					3/14 3:20	60.6			
終了					3/14 11:01	68.3			
原子炉設置で水素爆発					3/14 11:01	68.3			
燃料温度(2F)まで水位低下	3/11 19:40	4.9	3/14 18:10	75.4	3/14 15:10	72.4	9.3	10.4	
下部ヘッド破損	3/12 2:45	12.0					19.7		
消防車による注水開始	3/12 4:00	13.2	3/14 19:54	77.1	3/14 15:30	72.7			
終了	3/12 4:02	13.3			3/14 19:20	76.6			
消防車による注水開始	3/12 5:46	15.0			3/14 19:54	77.1			
終了	3/12 14:53	24.1			3/14 21:14	78.5			
消防車による注水開始					3/15 2:30	83.7			
原子炉設置で水素爆発	3/12 15:36	24.8					20.1		
S/C置付所で異常発生、S/C置圧力低下			3/15 6:00	87.2					
下部ヘッド破損			3/15 7:20	88.6	3/15 18:22	99.6			

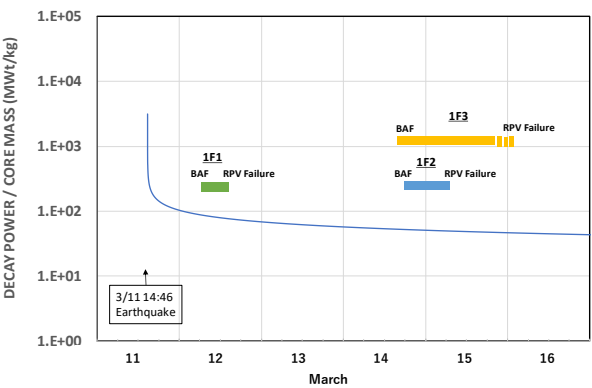


図 1 福島第一 1～3 号機の事故進展[1],[3]

図 2 1～3 号機の水位 BAF から RPV 破損まで

3. 結論 FP 測定値と整合する 1～3 号機の炉心損傷過程と燃料デブリの性状を推測した。

参考文献

[1]東電,第 5 回進捗報告,平成 29 年 12 月 25 日。[2]本シリーズ発表(1)(前回学会で報告)。[3]N. Bixler, R. Gauntt, J. Jones , M. Leonard; SOARCA Peach Bottom (NUREG/CR-7110, Volume 1, Revision 1), U.S. NRC, 2013。 [4]本シリーズ発表(2) (今回学会で報告)。

*Naotoshi Tominaga¹, Masashi Himi¹ and Koichi Nakamura²

¹AdvanceSoft Co., ²Central Research Institute of Electric Power Industry