

既存地熱発電所における主な事案と対策例(暫定版)

資料2

平成24年10月12日
資源エネルギー庁

リスク分類	現象	原因	地点	対策	参考文献
			研究報告等の例あり		
1. 資源	1) 蒸気生産能力低下	スケール等の坑井トラブル	澄川	浚せつ、スケール抑制装置設置	澄川:加藤ほか(2000):沈殿-流動モデルを考慮した硬石膏スケールの生成メカニズム —澄川生産井SC-1坑の解析事例—, 日本地熱学会誌, 22, pp.171-185.
		貯留層圧力の低下	柳津西山 Lardellero(ラルデレロ、イタリア)、 The Geysers(ガイザーズ、米国)、 Tiwi(ティウイ、フィリピン)、 Momotombo(モモンボ、ニカラグア)	掘削領域の拡大、涵養注水、生産量の縮小	柳津西山:安達正敏(2004), 奥会津地熱フィールドにおける蒸気減衰対策, 資源地質, 54(1), 13-26. ラルデレロ:Arias, A. et al. (2010): Geoscientific Feature Update of the Lardellero-Travale Geothermal System (Italy) for a Regional Numerical Modeling, Proc. GRC, 11p ティウイ:Menzies, A. et al. (2010): Characteristics of the Metalibong Steam Zone, Tiwi Geothermal Field, Philippines, 6 モモンボ:Porras, E. A. and Bjornsson, G. (2010): The Momotombo Reservoir Performance upon 27 Years of Exploitation, Proc. WGS, 5p
		低温還元水の流入	[解決済]:八丁原 [対策中]:澄川、大霧	還元井配置組み換え、生産井仕上げの流入点の選択、還元場所の変更	澄川:有木・加藤(2010):澄川地熱発電所の貯留層管理, 地質ニュース665号, pp.20-27. 八丁原:犬山文孝ほか(2002), 八丁原発電所の運転25年を振り返って, 地熱, Vol.39, No.3, 38-73. 大霧:羽間幸雄・笠置敏郎(2001), 運転開始5年を振り返って:大霧発電所, 地熱, Vol.38, No.3, 71-91.
	2) 熱水還元能力低下	目詰まり(スケール沈殿)	[シリカ]:八丁原、滝上等	pH調整、補充井の掘削	八丁原:犬山文孝ほか(2002), 八丁原発電所の運転25年を振り返って, 地熱, Vol.39, No.3, 38-73. 滝上:後藤弘樹(1999), 滝上蒸気生産設備における維持管理(生産井薬注システムの変更と還元井減衰対策について), 1999年2月日本地熱調査会セミナー資料, p.1-11.
2. 設備	2) 地上配管類穿孔・蒸気漏洩・熱水流出	坑井内閉塞	圧壊(セメント充填の不良)、破断(ネジ不良)、崩壊(保護管なし)	全地点(一般的に起こり得るリスクとして記載)	矯正、浚せつ、保護管挿入、ネジ改善
		強酸性腐食・磨耗	[強酸性流体]:鬼首、Tiwi(ティウイ、フィリピン) [ドライ沸騰型]:The Geysers(ガイザーズ、米国)、Tiwi(ティウイ、フィリピン)、Krafla(クラフラ、アイスランド)、Los Humeros(ロス・ウメロス、メキシコ)	pH調整、配管の肉厚測定、交換 耐酸性鋼管、当て板、配管交換	鬼首:日本地熱調査会(2000), 新版わが国の地熱発電所要覧, 日本地熱調査会, 107-121. ティウイ:Menzies, A.J. et al. (2010):Tiwi Geothermal Field, Philippines 30 Years of Commercial Operation, Proc. GRC, 6p ガイザーズ:Haizlip and Truesdel(1988):HYDROGEN CHLORIDE IN SUPERHEATED STEAM AND CHLORIDE IN DEEP BRINE AT THE GEYSERS GEOTHERMAL FIELD, CALIFORNIA, SGP-TR-113, 656133 クラフラ:Einarsson, K. et al. (2010): Acid Wells in the Krafla Geothermal Field, Proc. GRC, 6p ロス・ウメロス:Gutiérrez-Negrín, L. A. and Izquierdo-Montalvo, G. (2010): Review and Update of the Main Features of the Los Humeros Geothermal Field, Mexico, Proc. GRC, 7p
3. 環境	1) 近隣温泉の圧力変動	生産による圧力低下	Wairakei(ワイラケイ、ニュージーランド)、Tiwi(ティウイ、フィリピン)	モニタリング、適正採取・還元	ワイラケイ:Kaya, E. et al. (2011): REINJECTION INTO LIQUID-DOMINATED TWO-PHASE GEOTHERMAL SYSTEMS, PROC. SGP-TR-191, 8p ティウイ:Menzies, A.J. et al. (2010):Tiwi Geothermal Field, Philippines 30 Years of Commercial Operation, Proc. GRC, 6p
		還元による圧力上昇	柳津西山		柳津西山:環境省自然環境局(2012), 温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係), 51p.
	2) 蒸気地中漏洩・地上噴気	ネジ不良、セメント充填の不良、自然現象	[開発による浅所減圧]:Tiwi(ティウイ、フィリピン) [自然噴気]:Ahuachapan(アウアチャパン、エルサルバドル) [自然地滑り]:Zunir(スニール、グアテマラ) [噴気災害]:鬼首	水冷抑圧、セメント充填 保護管内装	ティウイ、アウアチャパン、スニール:湯原浩三(1993):噴気爆発の事例, 地熱, Vol.34, No.4, 18-34. 鬼首:10-1_電源開発発表
	3) 地震	微小振動・地震	[HDR地震]:Basel(バーゼル、スイス)、Soultz(ソルト、フランス)、Cooper Basin(クーパーベースン、オーストラリア)、 [対流系地震]:The Geysers(ガイザーズ、米国)	微小地震観測、操業管理	バーゼル、ソルト、クーパーベースン:Baisch, S and Voros, R. (2010): Reservoir Induced Seismicity: Where, When, Why and How Strong, Proc. WGS ガイザーズ:Ross, A. et al. (1999) Source processes of industrially-induced earthquakes at The Geysers geothermal area, California GEOPHYSICS, vol.64, no.6, P.1877-1889
	4) 悪臭	拡散が不十分	[公園規制]:八丈島 [地域特有の地形と気象による拡散不十分]:柳津西山	硫化水素除去装置	柳津西山、八丈島:火力原子力発電技術協会(2006), 地熱発電必携, p.180-182.
5) 地盤沈下	分離熱水放流	[分離熱水放流]:Wairakei(ワイラケイ、ニュージーランド)	涵養注水、生産量の縮小、熱水還元	ワイラケイ:Brockbank, K. et al. (2011): OVERVIEW OF THE WAIRAKEI-TAUHARA SUBSIDENCE INVESTIGATION PROGRAM, PROC. SGP-TR-191, 7p	
4. 自然災害	1) 地震	自然現象	Berlin(ベルリン、エルサルバドル)	耐震設計	ベルリン:Rivas, J.A. et al. (2005): Seven Years of Reservoir Seismic Monitoring at Berlin Geothermal Field, Usulután, El Salvador, Proc. GRC, 8p
5. 労災	1) 硫化水素中毒	誤吸引	白水越(調査中)	遠隔操作、防毒マスク、検知器によるモニタリング	白水越:19-1-2_大石公平(1998), 地熱開発促進調査「白水越地域」地熱ガスによる作業員災害を踏まえた噴出作業における安全対策について, 地熱エネルギー, vo.27, No.2, 34-37.