

震災後の暗闇を照らす光

電力供給に貢献する鉄鋼業

東日本大震災の影響により、東京電力管内および東北電力管内をはじめとして電力不足は全国に広がっているが、電力の供給支援に尽力しているのが製鉄業である。保有する発電所をフル稼働させ、復興に必要な電力を供給している。

釜石湾を望む南棧橋。東日本大震災で壊滅的な被害を受けた。写真中央を走るのは発電用の石炭を運ぶパイプコンベア。棧橋ははまだ工事で左右がえぐれた状態となっているが、復興に不可欠な電力をつくり出すため、パイプコンベアの復旧がまずは優先して行われた(写真は2011年12月の様子。棧橋は2012年4月に復旧工事完了)。

震災後の電力供給に貢献するIPP事業

鉄鋼業はこれまで、電炉業界を中心に電力需要の低い夜間に操業して電力負荷平準化を進め、生産プロセスで発生する副生ガス等を活用した共同火力発電所や自家発電設備から、

電力会社の系統に電気を卸供給するなど、電力の需要と供給の両面で大きく貢献してきた。なかでも製鉄所が行うIPP (Independent Power Producer, 卸供給事業者)は東日本大震災後、電力需給がひっ迫するなか、いち早く電力供給支援に乗り出した。なかには自ら被災しながらも発電所を早期復旧させ、電力供給に貢献する製鉄所もあり、暗闇を照らす光のように、被災地に明るい話題を提供した。

IPPは1995年の電気事業法の改正によって導入され、一般電気事業者(電力会社)に対して電力を卸供給することができる。電力自由化のトップバッターとして当初から高い期待が寄せられ、鉄鋼やセメント、石油化学など、多くの企業が相次いで参入した。

なかでも鉄鋼業界は早くからIPP事業に参入し、他産業に比べると大きな売電規模を誇る(左表参照)。これまで培ってきた製鉄所内における自家発電所の操業経験がある事や、石炭をはじめ燃料の調達にノウハウを持ち、既存の事業資源や運転実績を生かせることが利点となっている。

■ 日本のIPP事業一覧

入札年度	電力会社	卸供給事業者	所在地	契約電力(万kW)	入札年度	電力会社	卸供給事業者	所在地	契約電力(万kW)		
H 9 年度	北海道電力	新日本製鐵(株)	室蘭市	10.00	H 9 年度	東京電力	JFEスチール(株)	千葉市	38.18		
	東北電力	新日本製鐵(株)	金石市	13.60				(株)川崎製鉄(株)	川崎市	23.80	
		(株)大平洋エネルギーセンター(太平洋金属)	八戸市	4.40				(株)ジェネックス(東亜石油(株))	横浜市	34.20	
	東京電力	(株)在原製作所	藤沢市	6.40			中部電力	新日本石油精製(株)(日本石油精製(株))	四日市市	20.00	
		昭和電工(株)	川崎市	12.42				コスモ石油(株)	愛知県知多郡	22.56	
		(株)トーマンパワー寒川	神奈川県高座郡	6.55			関西電力	神鋼神戸発電(株)((株)神戸発電所)	神戸市	65.90	
		日立造船(株)	茨城県那珂郡	10.27				新日本石油精製(株)(興亜石油(株))	山口県玖珂郡	13.23	
		新日本石油精製(株)(日本石油精製(株))	横浜市	4.85			中国電力	宇部興産(株)((株)ユービーイーパワーセン)	宇部市	19.50	
		(株)日立製作所	日立市	10.28				三菱レイコ(株)	大竹市	4.00	
		ポリプラスチック(株)	富士市	4.70			九州電力	新日本製鐵(株)	大分市	30.00	
		中部電力	明海発電(株)	豊橋市		13.50		四国電力	住友大阪セメント(株)	須崎市	6.50
		中山共同発電(株)	愛知県知多郡	13.55				土佐発電(株)(太平洋セメント(株))	高知市	15.00	
		関西電力	(株)神戸製鋼所	加古川市		5.45		東京電力	(株)日立製作所	日立市	8.61
		新日本製鐵(株)	姫路市	13.30				日立造船(株)	茨城県那珂郡	10.90	
	中山共同発電(株)	大阪市	13.6			住友金属工業(株)	鹿嶋市	47.50			
	(株)ガス&パワー(大阪ガス(株))	大阪市	14			東京ガス横須賀・パワー((株)トーマンパワー横須賀)	横須賀市	20.02			
	神鋼神戸発電(株)((株)神戸製鋼所)	神戸市	65.9								
	九州電力	新日本製鐵(株)	北九州市	13.70							
		九州石油(株)	大分市	13.70							
H 10 年度	北海道電力	出光興産(株)	苫小牧市	1.50							
		日本製紙(株)	釧路市	8.00							
		新日本石油精製(株)(日本石油精製(株))	室蘭市	5.00							
	東北電力	双日佐和田火力(株)(ニチメン(株))	佐渡市	0.53							
		糸魚川発電(株)(日本セメント(株))	糸魚川市	13.40							
H 11 年度											
H 12 年度											
H 13 年度											
H 14 年度											
				総 計 659.59							

日本はいまだ総電力供給量に占める新規参入者の電力供給量の割合は低いが、東日本大震災を受けて、状況は変わりつつある。東京電力は原発事故賠償等の資金確保から、電源開発計画の見直しや既存の発電設備の売却を検討しており、自前の発電所による発電量を減らして他社電源の購入を増やすのではと、その動向が注目されている。

日本各地の製鉄所で行われているIPP事業のうち、特に今回は東日本大震災後の電力供給に貢献した発電所の例を紹介する。

地震と津波により大きな被害を受ける

—新日本製鐵(株)釜石火力発電所

3月11日、地震と大津波によって新日本製鐵(株)釜石製鐵所は大きな被害を受けた。荷役中だった大型船が津波に流され港湾設備を破壊した。津波は釜石駅付近まで到達し、この釜石駅を境にして、内陸側の比較的高地にある線材工場は被害を免れたが、海側に位置する発電所は津波の被害を受けた。

発電所は、釜石製鐵所内の旧高炉跡地に2000年に建設

された岩手県最大の石炭火力発電所である。地震発生時、発電所では会議が行われていたが、これまでにない大きな揺れが続く、停電になったことから3階に全従業員が避難した。約30分後、隣接する川の水が上昇し発電所の敷地内に浸水した。3階から見ていた人の話では、「あっという間に川から水が溢れてきた」という。

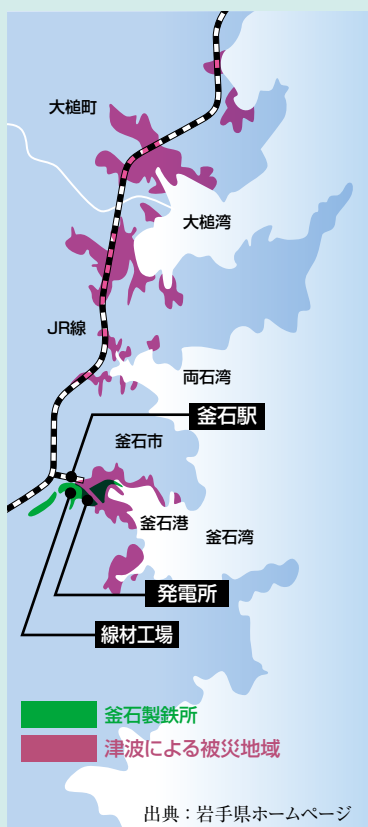
直ちに設備の安全停止に向けて、非常用発電機を起動させ段階的に温度を下げ、タービンの熱変形を防ぐ措置がとられた。熱変形を防ぐには3～4日間起動させる必要があったが、非常用発電機の燃料タンクは8時間分しか持たないため、構内貯蔵所からのピストン輸送を行いつつ、製鉄所内の1本の衛星電話を通じて応援を要請し、名古屋や室蘭等の製鉄所から燃料が運ばれ運転が継続できた。

製鉄所では社員と家族の安否確認が最優先で行われ、結成された安否確認班が各避難所を回った。グループ社員・家族のなかから多数の死亡・行方不明者が確認され、約2割のグループ社員が住居を失った。特に隣町の大槌町に居住する社員の被害はより深刻であった。

震災5日目、東北電力と連絡が取れ、発電所の状況確認が行われた。18日まで停電が続いていたため真っ暗な中で工場

■ 釜石製鐵所の被災状況

● 津波による被災地域



● 津波の発生状況 [大渡川 河口側]



河川水位上昇(第一波)



マウンドを越える



マウンドを越えて浸水

● 製鐵所の被災状況



津波により荷役中だった大型船が激突し、半壊した全天候バース。



中央バースが亀裂、陥没。



石炭搬送用パイプコンベアが崩壊。

がれき置き場や遺体安置所、行政機関仮事務所など、製鉄所内の用地が提供された。



行方不明者の捜索、がれき撤去を行う従業員。

内の確認作業が行われた。被害状況は、旧高炉跡地で地盤が強固であったため主要設備に大きな損傷は認められなかったが、地上高50cm程度まで冠水したため、地下室の設備の損傷は大きかった。また石炭搬送用パイプコンベアが激しく損傷し、コンベアの800mが流失した。

復興に不可欠な電気をつくるために

震災によって東北電力が保有する発電所設備も大きな被害を受けたため、管内は深刻な電力不足に陥った。そのため同工場の早期再開が強く望まれ、東北電力社長から直々に要請が入るほど、事態はひっ迫していた。

このような状況を受けて、発電所の運転再開に向けた工事が始まった。特に問題となったのが、損傷の激しかった港湾設備と石炭搬送用パイプコンベアである。復旧には時間を要するため、石炭を内航船に積み替え、被害のなかった公共埠頭での石炭揚陸とトラック輸送が行われた。

このような応急処理を進める一方で、問題となったパイプコンベアは、発電所への石炭搬送を早期に実現させるため、栈橋等

の他の工事完了を待たずして、最優先で工事が進められた。

4月には大きな余震が発生した。「余震によって工事の高所作業が開始できず、復旧への道が閉ざされたような気持ちになりました」と工場長は振り返る。工場長自身、自宅が半壊した被災者であるが、震災以降、休みなく指揮をとり続けた。「工事作業者のなかには避難所から通って作業してくれる人もおり、頭が下がる思いだった」という。

社会的な要請に応えたいという人々の想いから、工事は急ピッチで進み、7月1日には発電所の運転が再開された。近代製鉄発祥の地である釜石において、1989年に高炉が休止した後、その跡地に建設された発電所は、街のシンボルとして重要な意味を持っていた。かつて高炉がそびえていたその場所で、再び発電所に火が灯ったことは、地震と津波で傷ついた住民に安堵と希望をもたらした。送電能力は岩手県最大となる13.6万kW、県内一般家庭の電力需要の4割を賄う規模である。震災前は能力の50%程度の運転であったが、東北電力からの要請によって運転再開後はフル操業を続けている。

発電所の早期再開に尽力

一住友金属工業(株) 鹿島火力発電所

2012年1月現在、鹿島製鉄所に向かう道路はいまだ陥没した箇所が残っている。凹凸に波打った道路は地震による液状化現象の痕跡で、復旧には地盤改良工事を伴うため時間を要す。付近の埋立地一帯の液状化が激しかったことを物語っている。

住友金属工業(株) 鹿島火力発電所は、2007年に建設された比較的新しい石炭火力発電所である。出力は47.5万kWで、茨城県の全家庭の電力を賄える規模に相当する。

3月11日、発電所は、震度6弱の揺れを感知し、その後10mの大津波警報が発令されたため、従業員はタービン建屋3階に避難した。タービンは振動を感知して保護装置が作動し、発電が停止した。

地震発生から約45分後、鹿島港に津波が到達し、市街地が浸水した。しばらくすると海水の水位が低下し、この引き波が港湾設備に被害をもたらす。タービン建屋3階から見ていた様子では、荷役中の船舶が流される際にアンローダを引きちぎり、また一部の大型船は座礁するなどした。発電所の海水ポンプの水位計によると±4mの津波があったと推測される。

津波は発電所前の防波堤を越えなかったため、発電所は浸水を免れ、主要設備の損傷は軽微であった。しかし発電所の敷地は全て埋立地であったため、石炭運搬コンベアの周辺で地盤が変動し、直線であったコンベアのレールが蛇行した。

3月14日から計画停電が実施され、「震災復興に電力は不



発電所敷地内浸水(GL+50cm)

新日本製鐵(株) 釜石火力発電所



2011年7月11日からバイオマスの混焼も再開し、環境負荷低減を図っている。

可欠」との認識から、発電所の稼働を最優先して、設備の補修が進められた。損傷の大きかったコンベアは、修復には90箇所の基礎に置かれた架台を、ズレた部分を切断したり、地盤が沈みこんだ部分を継ぎ足すなどの作業を行う必要があり、工事には時間を要した。そのため応急処置として石炭搬送経路の一部をトラック輸送に変えることにした。

このような努力により、震災から約2週間後の3月26日、同発電所は運転再開を果たす。これは太平洋沿岸で被災した発電所の中で最も早い100%運転再開となる。このニュースは大きく報道され、一般の方々から感謝の声が多数寄せられた。

また製鉄所では震災以降、休風していた第一高炉も同日に送風を再開した。被災地の仮設住宅に必要なH形鋼を優先して生産・出荷するなど、復興支援に尽力した。

IPP事業部長は「早期再開を果たせたのは人々の協力があってこそ」という。震災翌日にはガソリン不足のなか発電所建設に携わったメーカーが続々と応援に駆けつけ、復旧工事には優秀な作業者が多数集まった。多い日で約2500人が製鉄所に集まった日もある。3月の冷たい雨が降るなか、屋外作業も厭わず遅くまで作業は続けられ、早期再開は実現された。

■ 鹿島火力発電所の被害状況



地盤変動により、石炭運搬用のレールが蛇行した



復旧後、現在の様子



切断された防振ダンパー



地震によって散乱した建屋内

住友金属工業(株) 鹿島火力発電所



CO₂低減のため、製鉄所内で発生する廃木材や缶コーヒーメーカーから譲り受けたコーヒー粕を燃料の一部として使用するバイオマス混焼を行っている。

異常事態を察知し、供給量を3倍に増やす

—JFEスチール(株) 東日本製鉄所・IPP発電所

3月11日、JFEスチール(株) 東日本製鉄所千葉地区のIPP発電所は振動異常により緊急停止した。その後、設備の点検が行われたが、異常は確認されなかった。同設備は39万kWの発電能力を持ち、2002年に稼働を開始した。環境への配慮を優先し、燃料に液化天然ガスを使用している。

大きな揺れが収まった後、送電線を流れる電気の周波数が50Hzから49Hzに下がり、これが数分間続いたことから、東京電力管内で大規模な電力不足が起こっていることを察知した。そこで直ちに「売電量を3倍に増やす」と東京電力に申請し、設備がフル稼働に耐えられるか確認したうえで、人員を増やした。そして震災の翌朝には24時間フル稼働を果たしている。通常は平日昼間の稼働が基本契約であるが、電力需給が緩和した4月11日まで能力の限界に近い38万kWを供給し続けた。

さらには夏場の電力ひっ迫を受けて、7月1日～10月13日の期間も24時間フル稼働を行った。現在も東京電力からの要請に応じて、追加運転を実施している。

日ごろから、製鉄所で働く人々は停電、地震時は召集されなくとも自ら現場に駆けつけ、トラブルに対処する習慣が身についている。関係者は「エネルギーをつくり出すことは、鉄の操業に似ている。トラブルに向き合い、確実に対処することで安定供給が成し遂げられる」と語る。3月11日、日本中がパニックに陥るなかで、製鉄所では迅速な初動態勢が整えられていた。被害の大きかった釜石製鉄所では地震発生から数分後には対策本部が設置されていた。震災後に製鉄所からいち早く電力が供給されたのは、現場で培われた操業ノウハウが生きたことと、社会的要請に応えたいという人々の熱い想いがあって実現されたのである。

JFEスチール(株) 東日本製鉄所・IPP発電所



環境にやさしい発電所を目指し、硫黄分がなく、CO₂排出量も少ない液化天然ガスを燃料に使用している。



- 取材協力 新日本製鉄(株)、住友金属工業(株)、JFEスチール(株)
- 文 藤井美穂