

福島第一原子力発電所における 資機材物流の状況 並びに今後の改善点について

2012年11月2日

東京電力株式会社 原子力設備管理部
川本 敦史

福島第一における資機材物流

福島第一においては、過酷な原子力災害、長期的な災害対応を想定しておらず、下記の全てが不足

- ・バッテリー
- ・電源
- ・注水用資機材
- ・燃料
- ・放射線管理・防護用品
- ・飲食料
- ・その他(生活用品、衣類、寝具、生活用水、トイレ等)

福島第一における資機材物流

― 物流の置かれた環境(1) ―

下記の資機材輸送阻害要因が重なり、資機材を必要な場所まで届けることができない等の事例が発生

- ・地震による道路被害(通行止め・渋滞)
- ・通信環境の悪化
- ・福島第一1, 3号機の爆発による屋外汚染

東京→福島第一原子力発電所

通常: およそ3時間半程度

災害発生後: 7～10時間

福島第一における資機材物流

― 物流の置かれた環境(2) ―

1F1で水素爆発が発生(3/12)、Jヴィレッジも線量上昇、避難指示区域化が懸念

→小名浜コールセンターを資機材受け入れ
場所とする(3/12)

- ・小名浜コールセンター自体も被災。
- ・送り主、送り先不明の資機材

→受払・在庫管理は混迷を極めた

福島第一における資機材物流

— 物流の置かれた環境(3) —

1F3, 4でも水素爆発が発生(3/14, 15)、
発電所への輸送が拒まれる

運転手の方々

- ・地域(道路)事情に精通していない
- ・放射線に関する知識がない
- ・放射線防護用品がない

福島第一における資機材物流

— 物流の置かれた環境(4) —

→ 発電所員、本店社員(大型免許所有者)が
トラックを運転、輸送、その後全店から募集し対応

- ・ 通信設備の不通、道路情報の不足
 - ・ 不慣れな大型車運転、しかもマスク着用
 - ・ 受け渡し場所の急な変更
 - ・ 荷下ろし用重機がなかった
- 道に迷う等の遅れ、未達が多数発生

福島第一における資機材物流 ー バッテリーの確保(1) ー

- ・津波により電源(交流、直流)はすべて喪失
→ 何も見えない、操作出来ない
- ・監視, 注水・冷却, 減圧にバッテリーは必要不可欠

しかし、仕様に合うものは十分には確保出来ず

- ・東京方面からはタイムリーに届かず
- ・地元での購入可能個数は極めて限定的
(20km圏内は避難→いわきまで買い出し
道路の崩落、津波被害、避難者による渋滞等)
- ・車輛から取り外す等の非常手段

福島第一における資機材物流

ー バッテリーの確保(2) ー

・本店手配分:

車両用12V電池、計1020個を3/11未明～12日に発注。
トラックで輸送準備するも、高速道路の利用許可をスムーズに
得られない等、輸送車がなかなか出発出来ず、
小名浜CC到着は14日。一部は当日到着、大部分は16日以降。

・自社設備からの流用分:

2Vの電池、計334個。12～143kg／個

自衛隊ヘリに支援要請、Jビレッジからはトラックで輸送

→ 福島第一で重機がなく、下ろせず、一部のみ使用。

3/12, 1号機ディーゼル駆動消火ポンプ起動用に利用(24V)

3/13, 3号機原子炉水位計の復旧に利用(24V)

福島第一における資機材物流 ー バッテリーの確保(3) ー

・福島第一調達分

構内バス等からの取り外し: 12V 5個

1, 2号機中央制御室に運び込み、

3/11夜に原子炉水位計の一部が確認可能に

社員自家用車からのバッテリー: 12V 20個

2, 3号機の原子炉減圧のため、

3/13、主蒸気逃し安全弁開操作に利用(120V)

地元購入分: 車両用12V 8個(いわきへ買い出し)

3, 4号機中央制御室で使用

福島第一における資機材物流

－ 電源車の確保(1) －

所内電源及び外部電源は早期復旧が困難

→電源車の確保により対応(計23台)

- ・社内保有の高圧電源車・低圧電源車の確保(16台)
- ・他電気事業者・自衛隊への救援要請(7台)

自衛隊ヘリでの輸送も検討 → 重量オーバー

陸上輸送に切り替え、3／12 1時過ぎ以降順次到着
結果として、当社電源車のみを使用

福島第一における資機材物流

－ 電源車の確保(2) －

現場状況の確認、電源盤の絶縁抵抗測定等

→使用可能な電源盤を探し出し、

ケーブル敷設ルートの検討、

ケーブルの手配、瓦礫撤去等を実施

ケーブルをつなぎ込み、一部は受電に成功するも、水素爆発により受電が停止

→ まず高線量瓦礫の撤去、

その上でケーブル・注水ラインの確認・再設置

福島第一における資機材物流

－ 消防車の確保 －

消防車を原子炉への注水手段(想定外)として使用

- ・福一所有は3台。1台故障、1台使用不可不明(瓦礫によりアクセス不能、3/13に使用可判明) → 当初は1台のみ。
- ・柏崎刈羽原子力発電所, 東京湾岸の
当社火力発電所の消防車を確保(7台)
- ・他電気事業者・国, 自衛隊等への提供要請(5台)

→ 計12台を追加確保、 3/12AM以降順次到着

原子炉注水への水源となる防火水槽等への淡水、海水の移送、原子炉への直接の注水に使用。

今後の資機材物流 — 輸送中継拠点の選定 —

今回：小名浜コールセンター、Jヴィレッジを使用

ただし、

汚染の状況、道路状況によっては使用出来ない

→中継拠点候補地を事前に選定

今後の資機材物流 — 輸送体制の強化 —

今回の教訓を踏まえ、下記を実施

- ・輸送情報の明確化、共有化
- ・輸送運転手に対する事前の放射線教育実施、
放射線防護用品の事前準備
- ・荷下ろし作業に必要な重機の事前配備、
当該重機取扱い資格者の配置
- ・発電所における備蓄量の最適化

バッテリーの調達状況一覧

調達先	調達日 (福島第一到着日)	仕様	重量 (kg)	台数	運搬手段
構内企業バス	3月11日 夕刻以降	12V (車両用)	約40	2個	発電所復旧班が入手
構内企業	3月11日 夕刻以降	6V (通信・制御用)	約20	4個	発電所復旧班が入手
東電業務車	3月11日 23:00頃	12V (車両用)	約20	3個	発電所復旧班が取り外し
個人所有車	3月13日 7時頃～ 10時頃	12V (車両用)	約20	20個	所有者が取り外し
本店原子力復旧班 (プラントメーカー)	3月14日 0:00頃 ※1 (小名浜コール センター到着)	12V (車両用)	17～ 41.5	1000個	メーカー手配で陸送 (小名浜コールセンター まで)
福島第一復旧班 (プラントメーカー)	3月17日 2:00頃 (小名浜コール センター到着)	12V (車両用)	17～ 41.5	約1000個	メーカー手配で陸送 (小名浜コールセンター まで)
本店資材班	3月14日 (小名浜コール センター到着)	12V (車両用)	約20	20個	本店資材班手配で陸送 (小名浜コールセンター まで)
福島第一資材班	3月13日 日中番	12V (車両用)	約10	8個	発電所資材班が陸送
柏崎刈羽資材班	3月14日 1:40頃	12V (車両用)	約10	20個	柏崎刈羽応援者が陸送
広野火力発電所	3月12日 1:20頃	2V (既設備品)	12.5	50個	自衛隊が空輸
川崎火力発電所	3月12日 9時～11時頃 (Jヴィレッジ到着)	2V (既設備品)	143	100個	自衛隊が空輸 (Jヴィレッジまで)
東京支店	3月12日 日中番 (Jヴィレッジ到着)	2V (既設備品)	12 ～33	132個	自衛隊が空輸 (Jヴィレッジまで)
新しいわき開閉所	3月12日 午後 (Jヴィレッジ到着)	2V (既設備品)	21	52個	関電工が陸送 (Jヴィレッジまで)

※1 小名浜コールセンター到着後、当社社員が陸送し、3/14以降、順次、発電所到着。

資機材の搬送状況(バッテリー)

調達		3月11日	3月12日	3月13日	3月14日	3月15日
所内での収集		監視計器電源喪失 ↓ 監視機能復旧のためバッテリーの収集開始 構内企業バス 取外 構内企業 提供 東電業務車 取り外し 1/2号 (2号) 水位計A復旧 (21215019)	1/2号 (12日未明) 計器用電源 個人所有車 取り外し 個人所有車 取り外し	3号 (9:08頃) SRV電源 2号 (13:10頃) SRV電源 取り外し	1F:福島第一原子力発電所 SRV:主蒸気逃がし安全弁 DD消火ポンプ:ディーゼル駆動消火ポンプ	
		本店対策本部原子力復旧班が優先的に仕様を問わず調達可能なバッテリーの手配開始(車両用バッテリー)	本店対策本部原子力復旧班調達分			
購入による調達	本店			小名浜CC到着	1F到着(21時頃まで)	爆発の影響により小名浜CCから発電所への搬送中断
	発電所		発電所対策本部資材班調達(車両用バッテリー) 柏崎刈羽資材班がオフサイトセンター派遣の当社社員から依頼を受けて調達(車両用バッテリー)	発電所調達分(いわき市内購入) 柏崎刈羽調達分(柏崎市内購入)	1F到着(日中帯) 小名浜CC到着	1,2号機3,4号機中央制御室へ搬入(22時頃) 1F到着(1:40頃)
自社設備の流用	火力部門	本店対策本部原子力復旧班から火力復旧班へ要請(2Vバッテリー) 広野火力(Jヴィレッジから自衛隊により空輸) 川崎火力(東扇島東公園ヘリポートから自衛隊により空輸)	1号 DD消火ポンプ(6:34) 1F到着(1:20頃)	3号 水位計復旧(3:51) 午前中16個を1Fに搬送		爆発の影響によりJヴィレッジから発電所への搬送中断 重機がないことから現場に持ち込むことが出来ず使用されなかった
	工務部門	本店対策本部原子力復旧班から工務復旧班へ要請(2Vバッテリー) 東京支店(東京ヘリポートから自衛隊により空輸) 新しいわき開閉所(トラックによる陸送)	Jヴィレッジ到着 Jヴィレッジ到着			

資機材の搬送状況(電源車)

調達	3月11日	3月12日	3月13日	3月14日	3月15日
社内からの調達	16:10 本店対策本部からの指示に基づき本店配電復旧班は電源車の確保と発電所への移動経路確認を全店へ指示 16:50頃 順次出発 高圧 1台 高圧 7台 高圧 1台 低圧 7台	2台 1/2号 1F到着 (1:20頃) 1F到着 (3:00頃全台到着を確認) 1F到着 (10:15頃) 1F到着 (3:00頃全台到着を確認) 1台 P/C 2C 受電・調整完了 (15:30頃) 1号機で爆発(15:36) 受電停止 (高圧ケーブル損傷) 1.2号機計測用分電盤受電開始 (22:00頃)	1台 3/4号 P/C 4D 受電開始 (14:20)	1F:福島第一原子力発電所 P/C:480V低圧電源盤 3号機で爆発(11:01) 受電停止	
他電力からの調達	16:30頃 本店対策本部から他電力へ電源車の救援を要請 東北電力 高圧 1台 東北電力 高圧 1台 東北電力 高圧 2台	1F到着 (22:00頃) 1F到着 (23:30頃) 1F到着 (1:20頃車両を確認) 電源復旧のため現場に配置したが余震が発生し津波の危険があったため高台に一時避難	当社電源車が到着したため、東北電力電源車は待機。12日昼頃、電源車1台と作業員は東北電力営業店所に帰還。		
自衛隊からの調達	18:15頃 自衛隊の電源車が発電所へ向かったとの情報 22:48頃 電源車を3台融通可能との情報から救援要請 低圧 1台 低圧 3台	1F到着 (23:30頃) 1F到着 (7:18頃) 小型発電機で対応できていたため、自衛隊電源車は待機。			

消防車の調達状況一覧

調達先	調達日 (福島第一到着日)	台数	運搬手段
防衛省(自衛隊)	3月12日 午前中	2台	自衛隊(推定)
柏崎刈羽①	3月12日 10:30頃	1台	柏崎刈羽の日本原子力防護システム
福島第二	3月12日 13:30頃	1台	福島第二の南明興産
柏崎刈羽②	3月13日 6:30頃	1台	柏崎刈羽・福島第二の南明興産
各火力発電所 (千葉・南横浜・ 柏ヶ畑・姉崎)	3月14日 5:03	4台	火力発電所の南明興産
日本原子力発電 敦賀原子力発電所	3月18日 昼前頃	1台	日本原子力発電職員および協力企業
東北電力 東通原子力発電所	3月18日 昼頃	1台	協力企業(東北電力運送委託)および本 店社員
関西電力 美浜原子力発電所	4月24日 までに到着	1台※1	関西電力職員および協力企業
いわき消防本部 内郷消防署	3月18日 までに到着	1台※1	消防署からオフサイトセンターまでは猪 苗代電力所社員
郡山消防本部 田村署	3月18日 までに到着	1台※1	消防署からオフサイトセンターまでは猪 苗代電力所社員
郡山消防本部 郡山署	3月22日 までに到着	1台※1	消防署からオフサイトセンターまでは協 力企業
新潟消防局 西消防署	3月18日 までに到着(1台)	2台※1※2	西消防署の出張所からJヴィレッジまで は柏崎刈羽社員
さいたま消防局 中央消防署	3月22日 に到着(1台)	2台※2	消防署からJヴィレッジまでは東電物流 (埼玉支店社員同乗)
宇都宮消防本部 中央消防署	3月18日 までに到着	2台※1	消防署からJヴィレッジまでは榎木支店 社員
会津若松消防本部 会津若松消防署	3月18日 までに到着	1台※1	消防署からJヴィレッジまでは猪苗代電 力所社員
須賀川消防本部 石川消防署古殿分署	4月8日 までに到着	1台※1	消防署からオフサイトセンターまでは協 力企業
米沢消防本部	4月24日 までに到着	1台※1	消防署から小名浜コールセンターまでは 猪苗代電力所社員

※1 オフサイトセンター・Jヴィレッジ・小名浜コールセンターから福島第一までの運搬は、
当社社員もしくは協力企業によるものと推定される。

※2 新潟消防局1台、さいたま消防局2台は3月15日に福島第二の南明興産が運搬し、J
ヴィレッジから福島第二に到着している。

資機材の搬送状況(消防車)

出動	3月11日	3月12日	3月13日	3月14日	3月15日	3月16日～
発電所内	地震・津波襲来 1台 故障 1台 1台	1号 淡水注入開始 (4:00頃) 1号 海水注入開始 (19:04頃) 使用可否不明	3号 淡水注入開始 (9:25頃) 3号 海水注入開始 (13:12頃) 使用可確認 (6:00頃)		1F: 福島第一原子力発電所 2F: 福島第二原子力発電所	
社内	柏崎刈羽 TV会議等の情報から柏崎刈羽所長の判断により消防車の検討・調整を行い11日夜に消防車を出動 1台 2F到着 1台	1F到着 (10:30頃) 防火水槽へ淡水を補給 1台 2F到着	1F到着 (6:30頃) 2号 海水注入準備完了 (夕方)			
	福島第二	1台 1F到着 (13:30頃) 11:30頃出発	年式が古かったこともあり、最終的に使用されなかった			
	火力		本店対策本部火力復旧班が南明興産へ消防車・防災委員の出動を要請 4台 ・南横浜火力 ・姉崎火力 ・袖ヶ浦火力 ・千葉火力 1F到着 (5:03) 2台 逆洗弁ピストン供給 (9:05頃)			
国	自衛隊	2台 1F到着 (午前) 1号 海水注入開始 (19:04頃)				
	公設消防		郡山 2台 3月18日までに1台、3月22日までに1台が1F到着 いわき・須賀川 2台 3月18日までに1台、4月8日までに1台が1F到着 会津若松 1台 3月18日までに1F到着 米沢 1台 4月24日までに1F到着 宇都宮 2台 3月18日までに1F到着 新潟 2台 3月18日までに1台が1F到着、1台は3月15日に2F到着 さいたま 2台 3月15日に2台が2F到着、1台が3月22日に1F移動			
他社			保安院からの要請 原電・敦賀 関電・美浜	1台 3月18日に1F到着 東北・東通 3月18日 1F到着 1台 4月24日までに1F到着		