

# 東日本大震災復興支援へのレンタル会社の取り組み 福島第一原子力発電所に導入した作業員休憩室

東 盛 之

福島第一原子力発電所の事故後の緊急作業では作業員の休憩室が当初、重要免震棟にしかない状況であった。不要な被曝を避けて熱中症を防止するための作業エリア毎の仮設の休憩室の設置が急務となり、パネル式ユニットハウス連棟の休憩室を製作納入することとなった。本稿はカバーリング工事等において納入した休憩室の仕様、構造、短納期での製作方法と放射線業務となった現地組立作業について報告するものである。

キーワード：パネルハウス、放射線業務、給気用除じん装置、移動式大型エアコン、キャンパス構造

## 1. はじめに

東日本大震災から10年を迎えました。改めて亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された皆様ならびにご家族の皆様にお見舞いを申し上げます。

2011年3月11日14時46分18秒に発生した東日本大震災。東北地方の太平洋沿岸部が大津波により、甚大な被害を受けた。

災害協定を締結している東北地区の市町村から資機材の提供をすぐに要請されたが、仙台空港から約1kmにある資機材の供給拠点となるはずの仙台工場（宮城県仙台市）が大津波に襲われ、事務所とレンタル機械がすべて浸水して社員も退避した状況であった。当時、筆者は東京都江戸川区の事務所に勤務していた。自身も震災で渋滞に巻き込まれて翌朝の帰宅となったが、週明けの月曜日には仙台工場の復旧支援に行くことを命じられていた。高速道路は緊急車両しか通行させてもらえない状況のため、宮城県岩沼市との災害協定締結書の写しを警察署に持っていき、東北自動車道の通行証をすぐに発行してもらい、ワンボックスに無線機、社員の生活物資等を積載して何とかその日のうちに出発することができた。それから全国から応援者が仙台工場に続々と集まり、事務所の復旧とレンタル機械の再生、入替を2週間で行い、何とか資機材の供給を開始できるようになったことに安堵したものである。

その後、日本に復興庁が創設されて岩手県、宮城県、福島県で復興関連工事が多数発注され、様々な工事に

携わってきた。筆者も震災後は災害廃棄物処理業務、除染工事、中間貯蔵施設工事を担当してきたが、2011年に対応した福島第一原子力発電所の緊急復旧作業が一番重要な出来事として考えているため、それについて振り返り記述することとした。

今でも衝撃的な出来事として記憶しているが、福島第一原子力発電所が大津波に襲われて非常用自家発電設備が浸水、送電設備も倒壊したことで全電源を喪失。原子炉を冷却できなくなり、炉心溶融して翌日3月12日に1号機が水素爆発、その後にも3号機が水素爆発、4号機もガス爆発して大量の放射性物質が福島県内に放出され、避難した方が10万人以上という未曾有の被害が出た。

当時、環境部門で土壤汚染対策工事やアスベスト除去工事に使用する排水処理設備、換気装置を担当していたので有害物質対策の知識はある程度はあったが、放射性物質対策をするのは初めてであった。また、社内に放射能に精通している人はいなかったので問合せがあってもインターネット検索をして何とか回答するような状況であった。

## 2. 大手建設会社からの依頼

そのような状況で2011年4月21日に大手建設会社から、「福島第一原発の1号機のカバーリング工事をやることになったので力を貸してほしい。また、設備を納入してもらっても設置する人がいないので中に入れて一緒に仕事をしてほしい」と依頼の電話が入った。それまでに福島で緊急対応していたのは循環水冷

却ポンプとして仮設の水中ポンプ納入や新福島変電所（福島第一原子力発電所から8 km）への復旧工事用機材を納入するだけであり、福島第一原子力発電所構内に入ることになるとはその時は全く考えてもいない状況であった。大手建設会社の担当者には「会社にどこまで対応していいかの確認をします。」と取急ぎの回答をした。

当社の震災対策本部はその時点ではまだ、警戒区域（福島第一原子力発電所から20 km圏）への立ち入り、レンタル機械の貸し出しについてルールができておらず、建機メーカー、レンタル会社で対応するところは全くない状況であったため、依頼を断ることになると思っていた。当時のエンジニアリング事業部長（以下、事業部長）に相談したところ、「まず、直接会って話を聞こう」ということになった。福島第一原子力発電所への復旧対応は緊急を要するというのでその日のうちに会って話しを聞くことになり、仕事帰りに上司と客先訪問して依頼内容を確認することになった。

### 3. 緊急作業への従事決定と有志社員選抜

東京電力から緊急作業として原子炉建屋のカバーリング工事が発注され、1号機、3号機、4号機を大手建設会社3社で対応することに決まっていた。

大手建設会社の担当者から、「全社的に福島第一原発の復旧支援工事に取り組むことになった。短期間で休憩室、遠隔操縦設備を準備しなければならない。設備を設計製作して福島第一原発構内に納入設置してほしい。」「放射能への不安はあると思うが、協力業者を含めて被曝対策、健康管理について責任を持って対応する。放射線業務は被曝対策、放射線管理をしっか

りやることで安全に作業ができる」と依頼を受ける。当社の事業部長が、「そこまで言ってくれるのなら、国への社会貢献としてお役に立ちたい。明日、会社を説得するので少し待ってほしい」と即答した。

この時に当社が福島第一原発緊急作業に対応することが決まったのである。

翌日、本社の震災対策本部の責任者に話をして了解を取り、会社として社員の健康管理、環境改善手当等のルールなどが決まり、正式に対応することになったが、事業部内の人員選抜の問題が残っていた。事業部長から「放射能の健康への影響が心配されるので若い人に行かせることはできないので40才以上の社員にお願いしたい。但し、強制ではなく、あくまでも有志ということをお願いしたい」と通達があった。何人集まるか心配であったが、「一緒に行って仕事がしたい。自分としては福島で仕事をして世の中に貢献したい。」と最終的に何人も手を挙げてくれることとなった。

こうして最終的に事業部のベテラン社員8名、協力会社4名の総勢12名のチームができた。

### 4. 休憩室の設計

2011年4月22日から休憩室の設計と資機材の調達が始まった。休憩室に求められた条件は、不要な被曝を避けることができ、70～100人がマスク、防護服を脱いでトイレ、水分補給、クールダウンできる休憩室が必要であった。現地での組立作業にかけられる時間が限られているため、パネルハウスを連棟してバイオトイレ、移動式大型エアコンと放射性物質を取り除く給気用除じん装置等を組み込む構成にすることに決めた（図-1）。

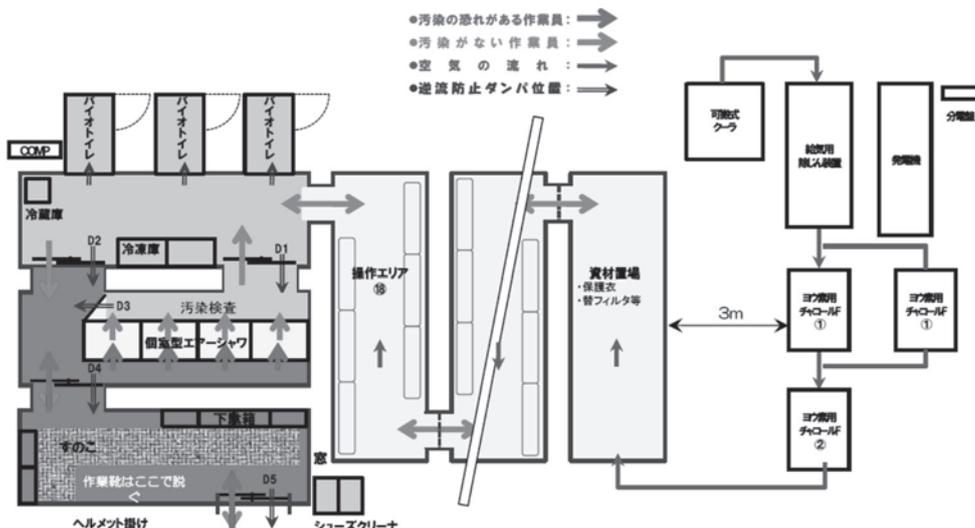


図-1 休憩室の概要図

主な設備の仕様を説明する。

#### (1) パネルハウス

トラックで運搬可能な一番大きな5坪サイズを8棟連結することにした。

ハウス面積は $17.3\text{ m}^2 \times 8\text{ 棟} = 138.4\text{ m}^2$ としてハウス内装は汚染対策として床と壁をプラスチックシート0.15 mmで養生を実施した。ハウス窓はすき間があるため、透明ポリカーボネートパネルを埋め込みとした。また、換気扉もすべて取り外し、空気出口はチャッキダンパーを採用した。

#### (2) 給気用除じん装置

屋外設置の大型エアコンで冷やした外気から放射性物質を取り除くための除じん装置としてアスベスト、ダイオキシン対策工事でレンタルしている超微細粉塵対策型集塵機を使用することとした。パネルハウス内を陽圧にして空気を滞留させないようにするため、1時間当たりの換気回数を10回以上、空気の流れを0.5 m/sec以上とするため、 $150\text{ m}^3/\text{min}$ の超微細粉塵対策型集塵機を選定した。

また、当時はガス化する放射性ヨウ素が対象となっていたため、ヨウ素用チャコールフィルターも取り付けることとした。

#### (3) その他・屋外機器・設備

トイレは建設現場で使用されている水洗、汲み取り式は業者が対応できないため、おがくずの微生物で処理するバイオトイレ3棟を組み込むこととした。その他にシューズクリーナー、予備フィルターを保管するコンテナ倉庫、フィルター交換用小型リフト等も用意することとなった。

#### (4) 室内設備・備品

室内設備として休憩室入口に防護服に付着した放射性物質を取り除くためのエアシャワー、室内を清掃するHEPAフィルター付き掃除機、WEBカメラに熱中症対策としてクールベストの保冷材を貯蔵する業務用冷凍庫、給水器等も予めハウス内に取付を行った。

### 5. 資機材の短納期での調達

資機材の調達にはかなりの困難が予想された。当時は震災復旧対応でレンタル機械が東北地区に大量に投入されており、計画停電もあり、発電機がすべて予約されている状況であった。また、特殊な機械は受注生

産となる場合が多いが、それでは納期に間に合わないため、メンバー数人でメーカー、仕入業者、社内他部署への要請を連日行い、事情を説明して納入順序を変更してもらって平時ではありえない短納期で資機材を揃えることができた。

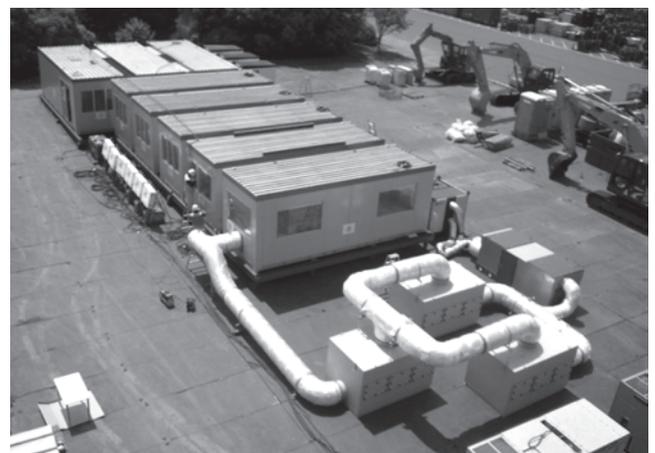
### 6. 佐野テクノパーク工場での製作

5月連休明けから基幹工場である佐野テクノパーク工場（栃木県栃木市）に現場設置と同じ敷地を確保してパネルハウス5坪×8棟を敷鉄板上に設置して製作を開始した。パネルハウス、給気用除じん装置、移動式エアコン、バイオトイレの単品を設置するだけなら普通の作業内容であるが、短時間で組立られる構造とすることに問題があった。最も困難であったのは、ハウスとハウスをつなぐジョイント部であった。外空気とは隔絶する必要があるが、通常の建築物のように現地では水平レベルが取れない状態にあることが予想された。

専門業者の業界大手にも参加してもらい、各社の一番得意な部分をコーディネートし、この問題への対処をした。最終的にハウスのジョイント部を電車の各両を繋いでいるようなキャンパス構造とし、1 cm程度のおそびを設けることとし、この問題を解決したのである。

現地への設置が6月16日～6月25日で決定し、5月下旬までに休憩施設は完成した（写真—1）。それから、大手建設会社からモックアップを要請された（モックアップとは本工事前に、その一部を再現し施工性などを検証すること）。

防護服、全面マスクを装着しての作業が初めてであったので、現地と同じ条件で組立と分解を行った（写真—2）。現地での負担を少しでも減らすため、ストッ



写真—1 休憩室の製作完了



写真一 佐野テクノパーク工場でのモックアップ

ブウォッチで作業時間を計測して作業分担と作業手順を見直した。敷鉄板の上は連日 40℃ 以上になり、防護服を着ると体感では、さらに 10℃ 以上は暑い状態であった。最初は想定以上に組立時間がかかったが、モックアップを 1 週間繰り返すことで省力化、施工スピードも上がり、何とか福島第一原子力発電所での作業制限時間内に終わらせる目途がついたのである。

## 7. 福島第一原子力発電所への搬入設置

2011 年 6 月 16 日からいよいよ福島第一原子力発電所への乗込みとなった。初日は新規入場教育で大手建設会社の安全担当者の案内で当時、東京電力の復旧対応拠点となっていた J ヴィレッジから専用バスで福島第一原子力発電所の重要免震棟までの手順を教してもらった。初めて福島第一原子力発電所構内に入り、建物の窓ガラスが割れ、ガレキが散乱、津波で押し流された設備を直接見て衝撃を受けたのを覚えている。重要免震棟からは防護服、全面マスク、2 重ゴム手袋、養生テープの装着を素早く行い、APD を装備してマイクロバスで 1 号原子炉建屋近くの休憩室設置場所への移動となる。

最初は J ヴィレッジ近くにある積替ヤードでの作業が担当であった。警戒区域内は専用車両しか入れないため、工場からトラック輸送してきたハウス、発電機等の資機材を 20 km 圏外での積み替えが必要であった。仲間の 6 人は構内での作業を開始した。休憩室の設置場所は周囲を大型土のうで遮蔽して地面には遮蔽ゴムマットを設置していたが、原子炉建屋 1 号機の近くであったため、当時は空間線量が数百  $\mu\text{Sv/h}$  と高く、気温も高かったため、被曝線量限度と熱中症予防から 1 日の作業時間は 2 時間 30 分が限度であった。

そのため、1 日にトラック 2 台ずつの搬入制限があ

り、約 1 週間をかけて搬入設置、配線工事、シート養生等の作業を行った。

連日の猛暑の中、最初は工程どおりに作業を完了させることができるか心配であった。

6 月下旬で 30℃ 以上の夏日となり、パネルハウスの屋根に上った作業があった日は、熱中症の恐れがあったため、職員の判断で予定時間を切り上げて作業終了となった。

作業工程の後半には次第に環境に慣れてきて各工種のエキスパートが揃っていたこともあり、作業分担もうまくいって無事に休憩室を作り上げることができた。

資機材の搬入がすべて終わってから積替ヤードを離れて最後の 3 日間は福島第一原子力発電所に入構することになった。アスベスト除去工事や土壌汚染対策工事で防護服とマスクを着用して作業をする経験はあったが、放射線業務従事は初めてであり、実際に経験してみても汚染を防止する対策、入退域管理の厳しさは全然違うことを実感したものである。

## 8. 休憩室 2 号機と 3 号機の受注と人員補充

1 号機の休憩室が完成した後、東京電力からも高い評価を受け、3 号機の休憩室、スラッジ貯蔵施設工事の休憩室の製作を依頼されることになった。1 号機の休憩室の設置が終わってから順番に対応することになっていたが、1 日でも早く設置してほしいとの要望を受けて 2 つの休憩室を同時に製作して設置することになった。作業チームが 1 班しかないため、人員補充が必要となり、所属部門だけでは人員が不足することになり、本社と東京支店の社員 5 名に参加してもらい、2 班の作業チームを編成でき、2 つの休憩室を同時に納入設置することができるようになった。

3 号機の休憩室は 1 号機の休憩室より規模を大きくしたため、工場製作にも時間がかかり、7 月中旬の乗込みではあったが、1 号機の経験で作業効率がよくなり、要望されていた 7 月末までに完成することができた。

## 9. 休憩室の運用

休憩室の運用を開始するまでに運用ルールを決める必要があった。運用の基本的なルールは東京電力が定める「福島第一原子力発電所における作業員のための休憩所について」に準拠した。作業員の休憩室への出入管理として入場時はエリア中に入る前に靴のほこりをシューズクリーナーで除去してから、綿手とマスク以外は脱衣してエアシャワー 30 秒を浴びた後、GM

計数管による汚染検査終了後に新しい防護服に着替えて休憩室に入るルールとした。マスクは休憩後も同じものを使用するため、専用のビニール袋に入れて個人の椅子の下に置くこととして室内の汚染を防止することとした。

エリア内部については、毎日、線量率測定・汚染検査を行い、雰囲気線量率を $50\mu\text{Sv/h}$ 以下、汚染レベルを $10,000\text{cpm}$ 以下として不適切な場合はすぐに清掃、ふき取り等により除染を行うこととした。また、バイオトイレは1日の処理回数に限界があるため、大便以外では装置を稼働させないルールとした。

## 10. 現地メンテナンス

バイオトイレは2～3回/年のメンテナンスとしておがくずを交換、給気用除じん装置のHFPAフィルターを3ヶ月に1回交換としていた。実際の運用ではHEPAフィルターを交換することはなかったが、1次フィルターとして装着していたラミネート加工バグフィルターが潮風による塩害で閉塞するトラブルが発生した。1次フィルターを塩害防止フィルターに変更することでその後は交換することなく運用することができた。

## 11. おわりに

放射能という目に見えない、社内で誰も扱ったことのなかった放射性物質への対応に最初は困惑するばかりであった。このような作業環境でも重量物の玉掛

け、ハウス組立、電気配線工事、内装工事と多岐にわたる作業を工程どおり完成させることができたのは、有志で参加したメンバーに各工種のエキスパートが揃っていたことと、社会貢献への各社員の意地と誇りであったと思う。

休憩施設として運用するための基準をクリアして運用を開始した大手建設会社は重要免震棟から休憩室に拠点を移すことにより、作業環境が大きく改善され、効率的かつ安全に作業を進めることができるようになったのである。福島第一原子力発電所に休憩室を納入した実績と経験で社内の放射線管理体制とレンタル機械の貸出条件等も明確に決めることができ、その後の除染工事、中間貯蔵施設工事の各工区で対応が可能となった。現在の引取り機械等の線量については汎用機械に関しては、放射線測定器INSPECTOR+にて $90\text{cps}$ 未満（アロカ製においては $6,000\text{cpm}$ 未満）、表面汚染密度 $18\text{Bq/cm}^2$ 未満とし、特殊機械等（高額機械または稀少機械）については放射線測定器INSPECTOR+にて $16\text{cps}$ 未満（アロカ製においては $1,000\text{cpm}$ 未満）、表面汚染密度では約 $3\text{Bq/cm}^2$ と決めている。

そして現在も福島復興関連の仕事を継続中である。

JCMA

### [筆者紹介]

東 盛之（あずま もりゆき）  
（株）アクティオ  
エンジニアリング事業部 土木部  
専任部長

