

# Decision Make supporting Panel (DMP)

## -ヒューマンファクター×ICT 融合による緊急時意思決定支援-

### Decision Make supporting Panel (DMP)

#### -Decision Making Support on the Emergency Response by Integrating HFE with ICT



三菱重工業株式会社  
ICT ソリューション本部  
電気計装技術部計装システム技術課  
☎(078)672-5156

緊急時の指揮や統制を行う局面において、指揮統制に関与する全ての人々は迅速な意思決定及びアクションの実行が求められる。また、緊急時は多量の情報が錯綜するため、情報の処理や意思決定の負担は非常に大きい。この課題は、緊急時対応を行う分野で共通のものとして存在する。Decision Make supporting Panel (DMP) は、当社が持つ Human Factors Engineering (HFE)\*技術と ICT を融合させることにより、緊急時に錯綜する多量の情報を人間の意思決定を支援する実践的な情報まで引き上げ、かつ指揮者及び対応要員の認知・行動に適した情報へ変換し提供する。

\*HFE: コンピュータ、機械設備、作業環境を、人間の認知、作業時間、思考判断や動作の傾向、負担等を工学的にとらえ、人間の心理的・物理的特性や能力に適合するように設計・製作・検証する。

## 1. はじめに

### 1.1 緊急時対応における無形要素の重要性

現代における緊急時対応では、ICT パッケージ製品導入による効率化のような“モノ”の視点に加え、組織における緊急時対応の運用のような“コト”が追加されている。社会全体としては、これら“モノ”、“コト”を含めた緊急時の対応力及び回復力強化に向けた動きが活発化している。

緊急時対応の支援としてコンピュータシステム製品やツールを使用する場合、可視化されていない人間に係る活動、すなわち“コト”の製品設計への反映は、人間とシステムの親和性向上、人間の負担低減のために重要である。こうした背景のもと、当社は原子力分野で培った HFE のノウハウを応用し製品を開発した。

### 1.2 人間の作業負担及び過誤低減の必要性

産業を問わず、緊急時対応においては対策本部、本社、現地拠点等、広範囲に及ぶ組織が連携する。実際の現場では事態は曖昧であり、かつ時間的制約のある状況下で対応を行う。現状の緊急時対応の場では、手書きメモなどの記録、PC 端末等から情報を収集し、ホワイトボードや口頭によるコミュニケーション等を駆使して状況把握を行う。それらに基づいて状況評価、計画策定、意思決定、決定事項実施の一連の指揮統制プロセスを実行する。緊急時の混乱状態において、このような人手による情報収集・処理は、時間・手間が掛かるとともに人的ミス(記載漏れ/誤記載/情報共有に至るまでの時間のずれ等)が発生する可能性が高い。また、情報が様々な媒体で出力されるため、それが散逸し最新情報の確認が困難になることも予想される。緊急時に指揮者及び対応要員が適切な意思決定を行うためには、こうした作業負担及び過誤の可能性を低減する必要がある。

これらの課題に対し、指揮者及び対応要員の活動を包括的に支援するため、製品開発に際し、人間側の視点、すなわち HFE の手法を適用してタスク分析し、その解決策を ICT 設計プロセスと融合した。これにより緊急時対応の空間に散逸した情報を新たな次元の情報提供が可能とな

り、作業負担及び過誤の低減が実現できた。図1に DMP 適用前後の緊急時対応イメージを示す。緊急時対応の環境としては、アナログ的な手段を用いた緊急時対応から、ICT を最大限に活用した緊急時対応へ移行した。

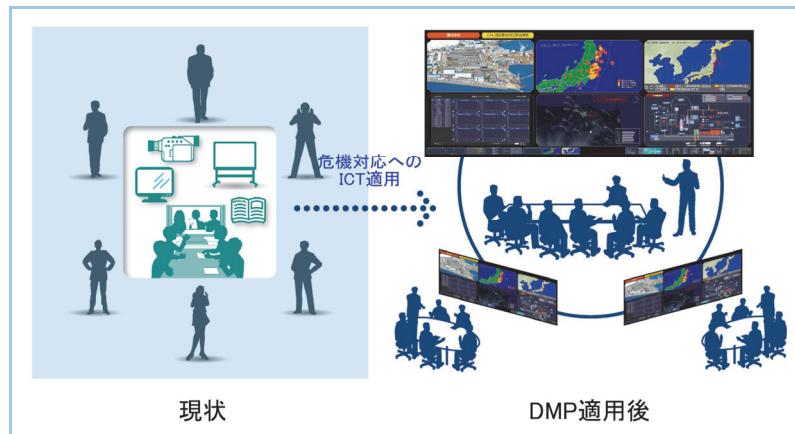


図1 緊急時対応への DMP 適用

## 2. DMP の特徴

### 2.1 HFE の適用

本製品は、上述の無形要素を織り込むために HFE に係るタスク分析、Integrated system validation (ISV)、User experience (UX)、Graphic user interface (GUI) 等の技術を適用した。製品開発プロセス短縮と製品価値向上を図るため、初期段階で実働モデルを製作し、設計、製作、運用面における暗黙知要素の早期明確化及び解決を行った。また、緊急時対応実践訓練時に、被験者インタビューや行動観察を行い、その結果を設計へ反映した。本製品のプロトタイプを図2に示す。



図2 DMPプロトタイプ(大型タッチパネルの例)

### 2.2 原因特定と解決策提供

緊急時対応では様々な課題が存在することは上述の通りであるが、それに対する一般的なアプローチとして、“Symptom:現象”に着目した情報の収集、共有がある。このアプローチにより現在何が起きているかの把握は可能であるが、指揮者及び対応要員への行動指針提供には至っておらず、未だ情報の処理や意思決定の負担の課題が残る。例えば大規模インフラのトラブルに対応する場合、表層の現象把握に加え、深層の原因を把握することで適切な解決策が導出される。そこで、DMP は更なるアプローチとして、状況の評価、計画策定及び意思決定に必要な、“Cause:原因”及び“Resolution:解決策”を直感的に提供する。

昨今の ICT の進展に伴い、連絡情報のデータ化及び表示は様々な分野で進んでおり、指揮者及び対応要員が現象を確認する手段は整備される傾向にある。本製品はその領域を超え、指揮者及び対応要員による根本原因特定及び解決策決定に必要な支援提供を直感的なインターフェースにより実現した。

### 2.3 緊急時対応に係る標準への準拠

本製品は、ISO 22320“緊急事態管理—危機対応に関する要求事項”を中心とした、緊急時対応に係る主要標準類に準拠するとともに、学術機関との連携により専門的知見を織り込んでいる。

## 3. 仕様

### 3.1 主要アプリケーション機能

DMPは、**図3**の例に示すような緊急時対応に係る種々のアプリケーションを指揮者及び対応要員に提供し、それらを臨機応変に入れ替えながら活用できるシステム環境を提供する。具体的なアプリケーション例として、全体状況把握に関するものに加え、タイムライン、事象進展予測、意思決定、タスク管理、リソース(人員、可搬設備等)管理等の機能が含まれている。いずれのアプリケーションにおいても、単なる情報の収集や表示とは異なり、意思決定のプロセスに即し、かつ具体的なアクションに結び付く仕様としている。また、情報入力時の人間の負担を低減する仕組みとして現場画像の共有や音声入力機能等の直感的なインターフェースを有する。

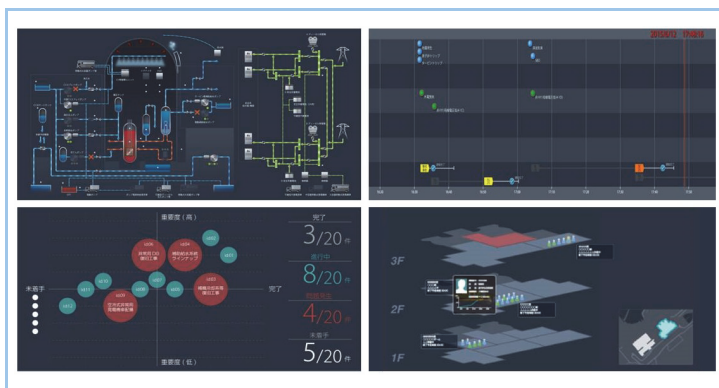


図3 緊急時対応に即したアプリケーション例

### 3.2 システム構成

DMPの全体システム構成例を**図4**に示す。DMPアプリケーションサーバ、データサーバを中心とし、ネットワーク経由にて拠点間連携を行うことで、緊急時対応組織全体で有機的な対応が可能となる。その他現場等の拠点からもモバイル端末にてアクセスすることで対応要員が情報の入力・把握が可能となる。

システム堅牢性確保の観点においては、電源供給機能喪失時を考慮した多様なバックアップ設備設置やサーバ多重化等設計上の考慮を行っている。また、ネットワーク機能喪失等によりオンラインデータの自動収集が困難になった場合を考慮し、手動でデータ入力する機能も有する。

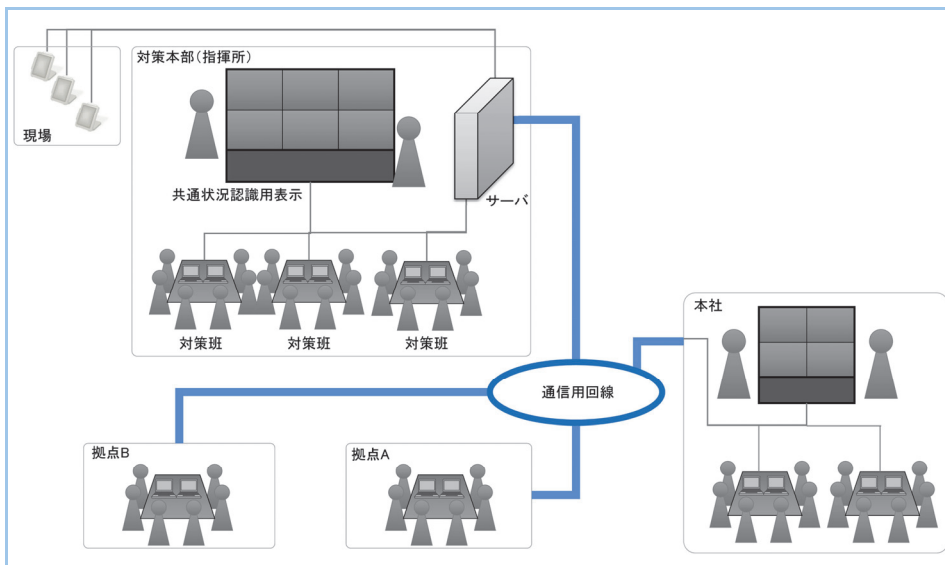


図4 システム構成概要(災害対策の例)

### 3.3 訓練機能

緊急時対応の実践力を高めるためには、平常時より多様なシナリオにおいて実地訓練を行う必要がある。防災訓練の事例では災害シナリオを設定し訓練を行うが、被訓練要員が状況を把握する手段、内容等模擬環境に制約がある。緊急時対応スキル、能力を向上させるためには、可能な限り現実的な状況を模擬して訓練をすることが望ましい。上述のニーズに応えるために、DMP は動的な訓練の実施機能を提供する。本システムへシミュレータを接続することで動的な訓練を可能とするとともに、振り返り機能等により訓練効果の向上が実現できる。

## 4. Human-in-the-loop テスト

### 4.1 テスト実施内容

緊急時対応では、上述の通り広範囲な組織連携、複数の制約条件下でシステムを使用するため、設計製作段階では運用上の不確定要素が存在する場合がある。そこで、実際の人間によるシステム操作を含んだ、いわゆる Human-in-the-loop テストを行うことにより可視化されていない運用課題を解決した。

テストにおいては可能な限り動的かつ複雑な模擬環境を構築し、テストシナリオについては複合的な事象を想定した。指揮者、対応要員についても現実的なメンバーを選定し、十分な検証データが取れるよう、複数の対応チームに参加頂いた。データ取得については、ビデオ撮影、専門家による行動観察、インタビュー等多面的な方法を用いて取得した。データの分析結果は再度設計製作へ反映した。これらの活動により、製品の信頼性及び品質向上を実現し、お客様より高評価を頂いている。

### 4.2 フィールド適用事例

具体的な市場展開事例としては、原子力発電プラントにおける緊急時対応、無人機活用沿岸警備における緊急時対応(図5)等があり、これら事例においては実際のフィールドでの試運用を行い、システムの有効性を確認した。

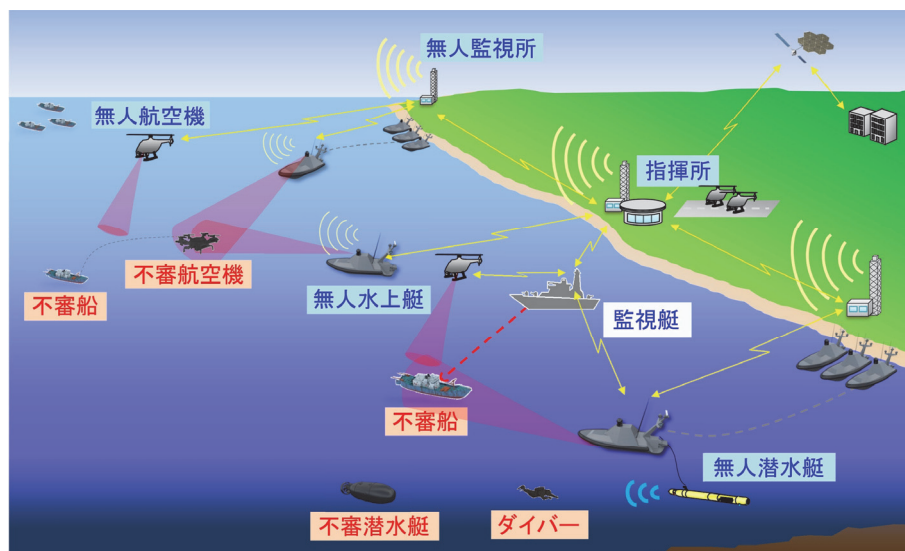


図5 適用事例(無人機活用沿岸警備システム: Coas Titan<sup>®</sup>)

## 5. 今後の展開

将来は、人間とコンピュータの境界線が変化し、HFEに係るテクノロジーとICTの融合が進むことが想定され、より強靱な緊急時対応が社会に提供されることが期待される。当社技術により、緊急時対応についての暗黙的な課題を解決すべく継続的にシステムを改良し、新たな緊急時対応の姿を社会に対して提供する。今後は緊急時意思決定が必要とされる複数の事業分野において、本製品の展開が計画されており、その実践に注力していく予定である。