

移動電源車操作パネルのデザイン

信田博章 Hiroaki Nobuta

キーワード 移動電源車, ユーザインタフェースデザイン, 人間中心設計

概要



移動電源車 制御盤の操作パネル

近年、移動電源車を使用する現場では、高い技術を持った熟練者が不足し、経験が浅い未熟練作業員の割合が高くなっている。そのため熟練者のノウハウを共有しにくい状況となっており、未熟練作業員への技術習得のための訓練や学習の負担が増している。この問題を解決するために、使う人の立場に立って使いやすくするための開発プロセスを導入し、より操作の分かりやすい移動電源車の制御装置を開発した。操作画面は、今作業すべきことだけを表示して確認・実行しながら進行する対話形式のユーザインタフェース（UI）とし、熟練者でも操作ができるようにした。

1 まえがき

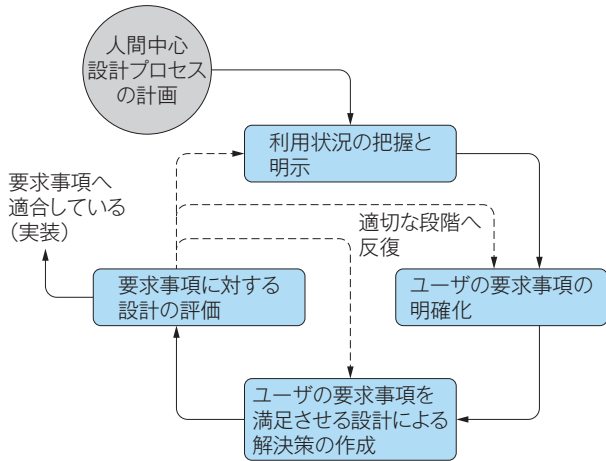
移動電源車は、配電線工事や災害発生時の応急送電用、移動可能な電源供給設備又は非常用電源として各所に導入されている。移動電源車を使用する現場では、近年の労働力人口の減少の影響で、高い技術を持った熟練者が不足の傾向にある。それに伴い、経験が浅く技術が未熟な作業員の割合が高くなっている。このため一部の作業現場では、熟練者の知識や技術のノウハウを未熟練作業員へ共有しにくい状況になっている。移動電源車の操作には、高い専門性が必要であり、未熟練作業員に技術を習得させる訓練や学習の負担が大きいという問題を抱えている。

この問題を解決するため、使う人の立場に立ち、目的を達成するための最適な方法を設計する開発プロセスを導入した。開発の初期段階からデザイナーが参画し、設計・技術・営業担当者と並走活動し

て、熟練者でも戸惑うことなく操作できる移動電源車の制御装置を開発した。本稿では、移動電源車の制御装置用タッチパネルのソフトウェア開発時に実践したHuman Centered Design（HCD）プロセスを紹介する。

2 HCD プロセス

国際規格のISO9241-210で定義されたHCDプロセスを実践した。第1図にHCDプロセスを示す。このプロセスは「利用状況の把握と明示」・「ユーザの要求事項の明確化」・「ユーザの要求事項を満足させる設計による解決策の作成」・「要求事項に対する設計の評価」の4ステップで構成されている。そして、評価した結果が要求を満たすまで適切なステップに戻り、繰り返し行う⁽¹⁾⁽²⁾。以下に4ステップの実施内容を示す。



注. 国際規格のISO9241-210で定義されたHCDプロセスを基に作成

第1図 HCDプロセス

調査・分析・設計・評価の4ステップで構成され、評価した結果が要求を満たすまで適切なステップに戻り、繰り返す。

2.1 利用状況の把握と明示

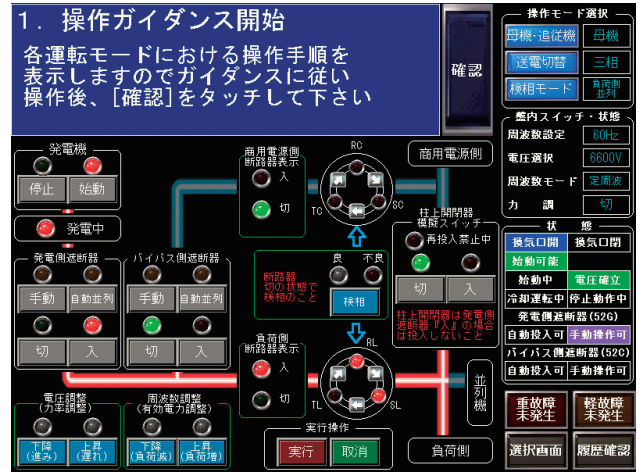
当社設計部門から移動電源車の制御装置用タッチパネルの操作性と視認性を向上させたいという要望のデザイン検討依頼を受け、開発プロジェクトに参画した。

まず、現状を把握するため設計担当者にタッチパネルの使い方や仕様などの詳細と要望をインタビューした。利用シーンと基本的な操作説明を受けた後に、用意した質問書を使用して回答に応じて掘り下げていく半構造化インタビューを行った。**第2図**に従来のタッチパネル画面を示す。従来の画面は、タッチパネル化する前の照光形押しボタンスイッチを使用した操作パネルのイメージをそのまま画面内に再現していた。

本来は、従来のタッチパネルを使用する作業員の利用状況を調査して潜在的な問題点を把握するが、既に設計と技術の担当者がお客様と打ち合わせし、要望事項などを調査していたため、その内容に沿って本開発プロジェクトのゴールを二つ設定した。一つ目は熟練者でも分かりやすい操作方法にすること、二つ目は屋外での画面の視認性を高めることである。

2.2 作業員の要求事項の明確化

次に、入手した情報を分析して求められている要



第2図 従来のタッチパネル画面

従来の画面は、照光形押しボタンスイッチを使用した操作パネルのイメージをそのまま画面内に再現した。

件を明確にした。設定した一つのゴール「タッチパネルが熟練者でも分かりやすい操作方法であること」の分かりやすいとは具体的に何を指しているのか、そもそも難しい点は何かを検討した。操作マニュアルと従来画面のガイダンスメッセージから操作手順を把握し、整理した。操作手順は仕様によって部分的に異なるが、全体を「現地到着」・「送電準備」・「送電開始」・「送電停止」・「後片付け」に分類した。各区分内の手順をステップごとに並べ、全体の作業をふかんでできるようにした。操作手順を全体的にふかんとすると、各作業や確認項目など作業時に覚えておくべき情報量が多いことが明らかになった。未熟練作業員が作業を実践するには、これらの作業情報を記憶するか、操作マニュアルを確認しながら進める必要がある。これが負担となっていると想定し、必要な作業情報を表示してサポートすることが「分かりやすい」ことであると仮定した。

作業員に操作を促す仕組みは、従来画面で既にガイダンス機能として実装されていた。そこで、より効果的な情報伝達の方法を検討し、直感的に分かりやすい写真などの画像をメインに配置し、文字情報で補足する画面構成を考案した。この画面構成を設計と技術の担当者と検討し、未熟練作業員に適した操作方法として、対話形式で操作を誘導するウイ

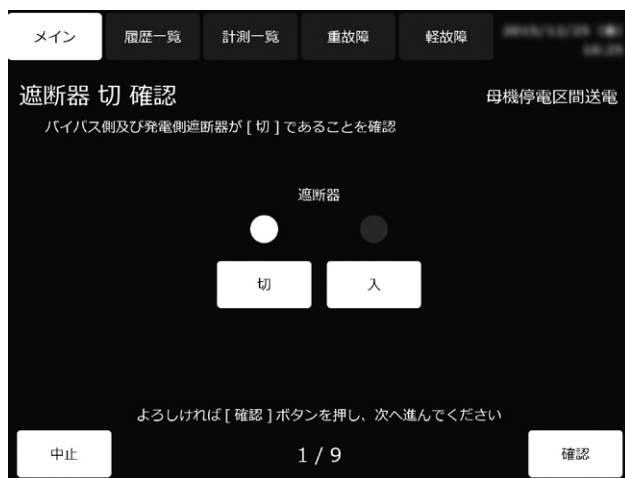
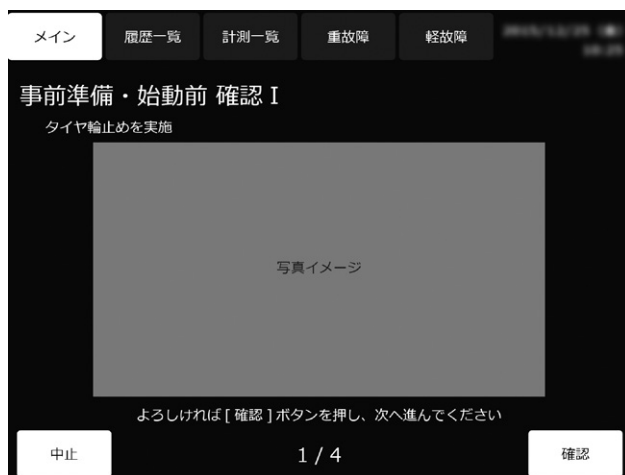
ザード形式のユーザインタフェース（UI）を適用した。

二つ目のゴール「屋外で画面の視認性を高めること」に最も影響のある要素は、タッチパネルの液晶モニタの表示性能である。液晶モニタを屋外使用する場合に、パネルの輝度が低いと画面が暗くなり周囲の光の映り込みが増えて見にくくなるなど、モニタの性能次第で視認性が大きく変化する。本開発プロジェクトでは、使用環境を考慮して高輝度タイプのタッチパネル表示器を採用し、液晶モニタの性能面の問題を解決した。

画面の視認性向上のためのデザインのポイントは二つ考えられる。一つ目は、はっきりと違いが判断できる明度差の大きな配色にすること、二つ目は視距離に対する文字サイズを調整し可読性を高めることである。これらを考慮した画面デザイン案を制作し検討する。

2.3 作業員の要求事項を満足させる設計による解決策の作成

関係者がウィザード形式のコンセプトと効果を理解できるようにペーパープロトタイプを作成した。第3図に画面例を示す。ペーパープロトタイプとは、画面の表示要素や画面遷移を確認することを目的とした簡易的な画面構成案のことである。簡易的なものとして画面内の表示要素はモノクロで表現している。設計担当者が作成した基本構造を基にいくつかある送電方法の中から展開のしやすさを考慮し、「移動電源車から停電区間への送電方法」のみをペーパープロトタイプとして作成した。画面構成は基本的に一画面につき一作業の写真と説明文を表示し、今やるべき作業の必要な情報のみを表示するものとした。このペーパープロトタイプを関係者で共有し、いくつかの操作をまとめた方が作業性の良いものや反対に分解して分かりやすく説明すべきところなど、具体的な操作手順を検討し調整した。修正したペーパープロトタイプを用いて設計・技術・営業担当者がお客様へプレゼンテーションし、ウィザード形式による操作方法が採用され、他の送電方法もペーパープロトタイプで検討すること



第3図 ペーパープロトタイプ

画面内の表示要素をモノクロで表現し、簡易的に画面構成や遷移を検討した。

になった。

ペーパープロトタイプと並行して画面デザインの作業も進めた。第4図にデザインしたタッチパネル画面を示す。画面上部に機能を切り替えるためのメニューボタンを配置し、機能を明示するために常時表示とした。画面に直接触れて操作するため、画面内の操作ボタンは作業員が明確に判別できるグラデーションによる立体表現とし、誘目性の高い配色とした。また操作ボタンは固定位置とし、操作時に作業員が迷わないように配慮した。操作ボタンの中でも確認ボタンなどの使用頻度の高いボタンは、操作した手で情報を隠さないように画面下部に配置した。必要な運転条件を満たしていない場合は、ボタンが操作不可となり次の手順へ進めないようにした。画面下部中央には作業工程を表示し、現



第 4 図 デザインしたタッチパネル画面

今作業すべきことだけを表示し、確認・実行しながら進行する対話形式のUIをデザインした。

工程の全ステップ数と今何ステップ目なのかを確認できるようにした。ボタンのサイズは、作業用手袋を装着していても操作に支障のない大きさとした。ボタンの文言はできるだけ専門用語を避け、誰にでも意味が理解できるものとした。

操作説明文の文字の大きさは最小文字高さを5mmとし、タッチパネル表示器に手が届く位置では問題なく読むことができ、かつ視距離1mでも読むことができる大きさとした。説明文の内容は簡潔に表現し、目安として一つの文章を50字以内とした。配色はベースとなる色調を決定するため、実際に使用するタッチパネル表示器で検討した。

第 5 図にタッチパネル表示器による視認性検討の様子を示す。画面に背景色が明色系と暗色系の二つのデザイン案を表示し、関係者で視認性を検証した。屋外と室内で手が届く位置（視距離400mm）と少し離れた位置（視距離1000mm）からそれぞれを検証し、説明文が読みやすく視認性が高かった黒色を背景色に決定した。

操作方法と画面デザインの方針が固まってきたところで、設計担当者が実際に使用するタッチパネル表示器でUIのプロトタイプを作成した。このプロトタイプは実際に操作ができ、タッチパネルの操作感や画面遷移、表示情報の見やすさなどを体感できる。



第 5 図 タッチパネル表示器による視認性検討

屋外・室内環境でタッチパネル表示器に画面を表示し、見やすさを検証した。

2.4 要求事項に対する設計の評価

評価はプロトタイプを使用して適宜行い、開発初期の段階では、ペーパープロトタイプを用いた評価をお客様と社内関係者で二回実施した。

まず、作業手順・作業説明文・作業説明画像・ボタン文言・数値表示などの表示情報が実際の作業に対して適切であるか、システム内で文言や操作方法に一貫性があるか、を評価した。この段階で、今後大きな手戻りが発生しないように全体の操作フローの認識を関係者で調整した。

次に、タッチパネル表示器のプロトタイプを用いた評価をお客様と社内関係者で四回実施した。評価する項目は、画面遷移・操作感・フィードバック情報・情報表示内容・表示タイミングである。この段階では、プロトタイプを操作しながら動きの中で画面遷移やUIが適正かを評価した。併せて、作業説明文・作業説明画像・ボタンなどの文言の調整もその都度行った。このようにプロトタイプを用いて、使い方を検証しながらデザインと評価を繰り返すことで、タッチパネルの利用品質を高めた。

開発過程で現場作業員にタッチパネル画面について意見を聞き、作業説明画像の分かりやすさを確認した。更に製品納入後、作業現場を見学する機会があり、熟練作業員から次の開発につながる貴重な意見を聞くことができた。

3 むすび

移動電源車制御装置のタッチパネル表示器のソフトウェア開発時に実践したHCDプロセスを紹介した。HCDプロセスを取り入れて、設計と技術と営業の各担当者と並走活動ができたことで、お客様の要求事項を満たした製品開発に貢献した。

今後もこのプロセスを活用し、使う人の立場に立って目的達成のための最適な方法を設計し、お客様の問題解決に貢献する製品開発を行っていく所存である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《参考文献》

- (1) 山崎和彦・松原幸行・竹内公啓・黒須正明・八木大彦：「人間中心設計入門」, HCDライブラリー第0巻, 近代科学社, 2016
- (2) 黒須正明・松原幸行・八木大彦・山崎和彦：「人間中心設計の基礎」, HCDライブラリー第1巻: 近代科学社, 2013

《執筆者紹介》



信田博章
Hiroaki Nobuta
デザイン室
各種製品のデザイン業務に従事