

# クレーン搬送計画システムの紹介

川上 文宏\*

Kawakami Fumihiro



川端 勇人\*

Kawabata Hayato



村上 純一\*

Murakami Junichi



中村 祐介\*\*

Nakamura Yusuke



中尾 幸\*\*\*

Nakao Sachi



クレーンや搬送台車の運行計画については、これまでノーツシステム上の「クレーン・車両運行計画」と「運搬車両」の2つのシステムにて利用申請され、運行計画表をクレーン、台車、レッカー、フォークリフト、ダンプ毎に外業課搭載係、資材部集配G、内業課組立1係が作成していた。

両システムとも古いシステムであり、使い辛く、運行計画表をつくるのに手間と時間がかかるなどの問題があった。これらの課題を解決するとともに、予定どおりに運行できる改善活動に繋がるシステムを目指し、クレーンの運転実績登録機能等を追加して、新しく構築したクレーン搬送計画システムについて紹介する。

## 1. はじめに

伊万里事業所構内において、物流の要となっているクレーンや搬送台車、フォークリフト等については外業課搭載係、内業課組立1係、資材部集配Gにて管理をしている。運用としては各利用部門から申請を受け、それらを管理部門で取り纏め、翌日の運行計画表を作成し、配布、当日は計画表に従い運行が実施される。

申請から運行計画表の作成に至るまでは、10年以上前に作成されたノーツ上の「クレーン・車両運行計画」と「運搬車両」という2つのシステムを活用していた。しかしながら、本システムは運行計画表が作成辛いという課題や、古いシステムであるため改善への対応には予想外の費用が必要となり運搬機器の追加や削除にすら柔軟に対応できないという問題があった。

また、あくまでもシステムでは利用申請と運行計画表の作成までであり、実際の運行が現在どのような状況や運行結果はデータ化されておらず、運行実績は職長が管理する記録や記憶によるところがあった。

そこで、今回、システムの使い勝手の向上は当然のこと、実績情報を取得し予定どおりに運行できたか、例えば時間が足りなかった作業や逆に余分だった作業は何だったかを把握できるようにし、予定どおりの運行ができるよう改善

活動につながる新しいクレーン搬送計画システムを構築した。

次章よりシステム構築についての紹介と、システムの効果と課題、今後の展望について述べる。

## 2. システム構築

### 2.1 スケジュール

先に述べたとおり、長年利用していた「クレーン・車両運行計画」と「運搬車両」は、改善したい点が多々あったが、改善には予想外に費用がかかるため、結果として軽微な改善しかできない状況が続いていた。そのような中、2021年度のIT推進テーマとして両システムの根本的な改善に取り組むことが決定した。

システム構築着手にあたり、2021年5月に船殻部長、外業課長、搭載係長、搭載係スタッフ、搭載ステージ職長、搬送班組長および生産革新課、WIN21推進Gと協議を実施し、単純な機能改善ではなく、運行実績データを取得した上で活用し改善につなげるシステム構築を目指すという方針を決定した。

システム構築にあたっては、第1図に示すスケジュールを進めた。最終的には実績入力が目標ではあるものの、まずは利便性向上とシステム化の効果を早く得るため、利用

申請と運行計画表作成部分を2021年12月末にリリースし、次に2022年3月までに実績入力を稼働することとなった。



第1図 システム構築スケジュール

## 2.2 要件定義

要件定義とは、新たなシステム開発にあたり、システムに求められる要求事項や必要な機能などを定義することである。通常、社内の既存システムの改善等であれば改善項目は明確であり、改めて要件定義を実施することはない。今回、旧システムがあったものの改めてこの要件定義を実施することにした。理由としては、第一に本システム構築は単なる既存システムの改善ではなく「実績データを活用し、改善活動につながる新しいシステム構築」であり既存システムに捕らわれない開発が必要であったことと、第二に開発基盤としてGWebを選択したことにある。

GWebの詳細については本稿での説明は省略するが、Webシステムであり、WIN21推進GにおいてWebシステムを基盤とした開発の経験はなく要求事項のシステム化による実現性や開発規模、費用感等が未知であった。そのため、要件定義にあたっては、函館どつく株式会社における生産管理システム構築<sup>1)</sup>等にて当社システムにも精通していた外部コンサルタントである株式会社ワイ・ディ・シーの支援を受けることとした。

6月より作業に着手し、7月には伊万里事業所に来社いただき、2日間にわたり、利用申請部門、運行計画表作成部門の約15名にヒアリングを実施、その後も関係者とWebミーティングを活用し協議を重ね、8月24日に関係者向けに要件定義レビューを実施した。

要件定義により解決すべき課題事項として利用申請に関しては16件、運行計画作成において20件、計画参照においては5件、そのほか1件の合計42件があがった。第2図に課題一覧の一部を示す。これら課題の解決と新たに追加する実績入力・参照、また他システムとの連携を実現すること、および簡単な利用イメージと画面イメージがまとま

った。要件定義終了後、名村情報システム株式会社にて実際の画面や機能の設計に着手した。

No.	課題名称	内容	優先度	備考
1	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
2	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
3	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
4	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
5	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
6	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
7	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
8	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
9	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
10	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
11	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
12	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
13	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
14	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
15	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
16	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
17	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
18	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
19	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	
20	要件定義	旧システムに要するデータ取得方法と開発環境に記入していただき、ユーザへのヒアリング、開発者や関係者へのヒアリングの進捗確認	高	

第2図 要件定義時の課題一覧(抜粋)

## 2.3 システム設計と構築

設計においては、株式会社ワイ・ディ・シーで取り纏められた要件定義をベースに、具体的な画面構成、及び操作方法を決めていく。

まず本件の目的の一つである「旧システムの使い辛さの解決」に向けて以下のように取り組んだ。

### ①運行時間の部門調整

各部門から出される利用申請はもちろん希望時間が重なってくる。その時間が必須なのかそれともある程度融通が利くのか、運行計画者の経験によって分かる所もあるが、最終的には申請部門に電話で確認を取る事が多い。

その手間を解消すべく今回新たに時間調整可否を伝える項目を申請内容に追加する事となった。

申請者に気軽に入力して貰えるようワンタッチで済むチェックボックス式にする事はすぐ決定したが、内容を「必須」や「優先」としてしまおうと、それが重なってきた時に運行計画者の手間は減らないどころか、より調整し辛くなる恐れもある。そこで今回は「AM可(午前中どこでもOK)」「PM可(午後中どこでもOK)」とする事とした。申請者が積極的に押してくれるかどうか不安な気持ちもあったが、運行計画作成部門からも「今より手間となる事はない、まずはやってみよう。」といった後押しを貰い実装に踏み切った。

結果としては、操作説明会でこの機能を詳しく説明した事もあり、今では有効に活用されているようである。

### ②運行計画作成の操作性

『スケジュールを立てる画面』と聞けば多くの人はスマ

\*\*\*株式会社名村造船所 経營業務本部 WIN21 推進部 WIN21 推進グループ

スマートフォン向けのスケジュールアプリのイメージで、画面上で予定の枠を移動させたり時間幅を伸び縮みさせたりするような操作を思い浮かべると思われる。そのイメージ通りの操作性を新システムでも実現できればユーザにとっても直感的で使いやすいと考え、実在のスケジュールアプリの動作を参考に試行錯誤しながらイメージに近い動作を作り上げていった。ユーザにも試作版を何度も体験してもらい、意見をフィードバックする事で運行計画作成画面を完成させた。

### ③搬送台車向けサポート機能の充実

搬送台車の運行計画作成において、計画者はブロック情報（サイズ・重量・現在地）を別途調べながら計画を立てていた。

また、例えば塗装・ブラスト工場入出棟の場合は予定の枠を「オレンジ」にする等、色分けして見分けやすくする作業も行われていた。

今回これらの手作業もシステムで自動化し、画面で選択した予定のブロック情報をリアルタイムでWeb定盤システム（以下Web定盤）から取得・表示する機能や、特定のルールに従って予定を色分けして表示する機能を実装した。

### ④各運搬機器間の計画情報リアルタイム連携

クレーン連動等、他機器との連動の為に連動相手側の確定を待ってから計画作成を開始する場合があるのだが、新システムでは計画途中のデータでも各機器の担当者間でリアルタイムに共有でき、帳票確定よりも早いタイミングで相手側の運行予定を確認の上、自分の担当分の計画を開始できるようになった。

続いて新たな取り組みとして実績収集を行うべく、2022年3月に向けた第2ステップではゴライアスクレーン運転手向けの実績入力機能を開発する事となった。

こちらにおいてもポイントとなったのは操作性で、運転手が説明書無しで操作できるようなシンプルな画面にしつつ、稀なケースの操作、例えば別のクレーンで予定されていた作業を代行する、予定には無い突発で発生した新規作業を入力する、開始忘れ・完了忘れ等の場合に時間を修正するといった操作の場合でも、他の画面に移る事無く一画面内で行えるように機能を配置した。

## 2. 4 運用開始

12月末に新システムがGWeb上にリリースされたが、新システムでの利用申請の操作法や運行計画表の確認方法について説明会を実施した。

2022年1月11日に2回にわたり実施し、合計約60名の参加があった。説明会では12項目の質問事項があがり、後日回答も含め対応を実施し、1月17日より利用申請の開始がはじまった。

いくつかの問い合わせ等はあったものの、無事に新しいシステムでの運用がはじまった。

## 2. 5 実績入力開始

第2ステップとした実績入力については、要件定義の段階で作業内容や安全性等からまずはゴライアスクレーンを対象とすることが決定していた。運転席にiPadを設置し、運行計画表をもとに対象作業を選択し、作業開始と終了、場合によっては中止等を選択する。

ゴライアス10号機と11号機に専用のiPadを購入・設置し、3月末より運用を開始した。写真1に運転席での設置風景を示すが、赤枠がiPadである。



写真1 クレーン運転席風景

## 3. システム紹介

クレーン搬送計画システムの各画面について簡単に紹介する。

### 3. 1 利用申請画面（第3図）

組織単位で日毎の運搬機器の利用申請を行う画面であり、流用等も可能となっている。一画面内で全機器の申請を一度に入力する事ができ、機器毎に申請文書を分けて作成する必要があった旧システムの不便さを解決した。





第3図 利用申請画面

### 3. 2 利用申請一覧画面 (第4図)

利用申請の全データを一覧表示する画面である。



第4図 利用申請一覧画面

### 3. 3 運行計画作成画面 (第5図)

管理部門 (搭載係, 集配G, 組立1係) が運搬機器の運行計画を作成し, 運行計画表として出力する。



第5図 運行計画作成画面

### 3. 4 運行計画表表示画面 (第6図)

運行計画表の参照画面であり, 運行計画表をPDF もしくはエクセルにて表示する。第7図に示すとおりPDFはブラウザ上に直接表示されるため, 紙が不要な部署の場合そのまま画面表示だけで完結できるようにした。



第6図 運行計画表表示画面



第7図 運行計画表 PDF 表示画面

### 3. 5 運行実績入力画面 (第8図)

ゴライアスクレーンの運行実績を入力する画面である。クレーン運転手が iPad にて操作しやすいようにボタンは簡潔且つ大きく配置した。



第8図 運行実績入力画面

#### 4. 効果と課題

システムの一新により、日々の運行計画作成で操作性の悪さなどから生じるストレスから解放され、快適に作成を行えるようになった。

従来のシステムでは、ノーツ上で入力された依頼を Excel 形式で出力し、運行計画の作成を行っていた為、依頼数によっても変化するものの、出力に数分を要していた。新システムでは、直接 GWeb 上で作成を行う為、待ち時間無くスムーズに作成へ取り掛かれるようになった。1 日辺りたかが数分ではあるが、毎日の作業である為、この待ち時間からの解放は、非常に大きな意味があった。

運行計画作成において最も障害となる事は、連動作業の調整である。連動作業とは、複数の重機が必要となる作業の事であり、調整に不備があると、作業が滞り現場が混沌状態に陥ってしまう。その為、各運行計画作成者間で、連絡を取り合い、時間を調整する必要がある。しかし、旧システムでは、どの依頼項目が連動作業であるかの表示が非常に分かり辛く見落とすことがあり、運行計画表完成後に依頼元から連絡があり、再調整を余儀なくされる事が多々発生していた。その為、連動作業が分かりやすくなるよう、色付きで表示されるように要望を出し、どの重機と連動しているか一目で分かるようになった。その結果、見落とすことが無くなり、後戻り作業の発生頻度が格段に低下した。

GWeb 上での運行計画作成になった事により、Web 定盤との連動ができるようになり、依頼対象ブロックの「幅・長さ・高さ・重量・現在位置」などの必要な情報が作成画面にて表示可能となり、積載荷重を事前確認でき搬送台車での無理な搬送が無くなった。また、ブロックの幅・高さが入出棟する建屋の搬入口の大きさに対して干渉する恐れがある場合は、警告が表示されるようになっており、搬送台車における作業の安全性が格段に向上した。

新システムとなり、操作方法が簡潔で分かりやすくなったことで、運行計画作成者の人材育成が容易となった。旧システムでは、操作が複雑な部分が多く、作成ができるようになるまで、多くの時間を要していた為、限られた一部しか運行計画を作成することが出来なかった。しかし、新システムは、直感的な操作性となっていることもあり、比較的短期間での操作法習得が可能となった。

今後の目標として、入力された依頼を過去の運行実績や定盤・渠中の状況などを元に依頼を自動で調整出来るようにし、最終確認のみに行うだけで良いようなシステム作成を目指す。

#### 5. 今後の展望

新たな取り組みとして、実績入力の実施後、本年度の調査研究開発「スマートファクトリー実現に向けた Web 定盤システムの継続調査検討」の一環として、Web 定盤上にゴライアスクレーンの運行計画と実績表示の試みが実施され、事務所の席上からでもゴライアスクレーンの 10 号機、11 号機の作業を確認可能となった。

ゴライアスクレーンの稼働情報（実荷重、風速等）と実績情報（作業対象ブロック、作業名等）をあわせて表示もされており、現在は、表示のみとなっているが、今後これらの情報を抽出し、設備保全等に活用する取り組みも検討されている。第 9 図に Web 定盤上での表示画面を示す。

天候によるクレーンの突然の運休等への対応についても、これまで電話や無線での連絡に頼っていたが、構内携帯電話を活用した SMS（ショートメッセージサービス）発信による一斉通知に取り組む予定である。搬送係は物流の要であるがゆえ、各所からの問い合わせや連絡が多かったが、リアルタイムで情報を発信することにより伝える手間を削減することが可能となる。

さらに、日々の運行計画だけでなく搭載ステージにて作成しているゴライアスクレーンの週間運行計画の作成にもシステムにて取り組むこととしている。

また Web 定盤上には搬送台車の移動履歴を GPS で記録しており（第 10 図参照）、これらを有効活用し、例えば燃費等の算出に活用等も検討されているほか、実績情報については工数の自動計上への取り組みも想定されている。

実績情報を活用することにより今後運行計画を作成するときに、過去の実績から適切な計画時間を算出し、より精度の高い運行計画表作成につなげることも可能となる。またリアルタイムに運行状態の情報を発信することにより、情報伝達にかけていた時間の削減、ブロックの移動待ち時間を他作業にあてることが可能となり、付帯作業短縮にもつながる。

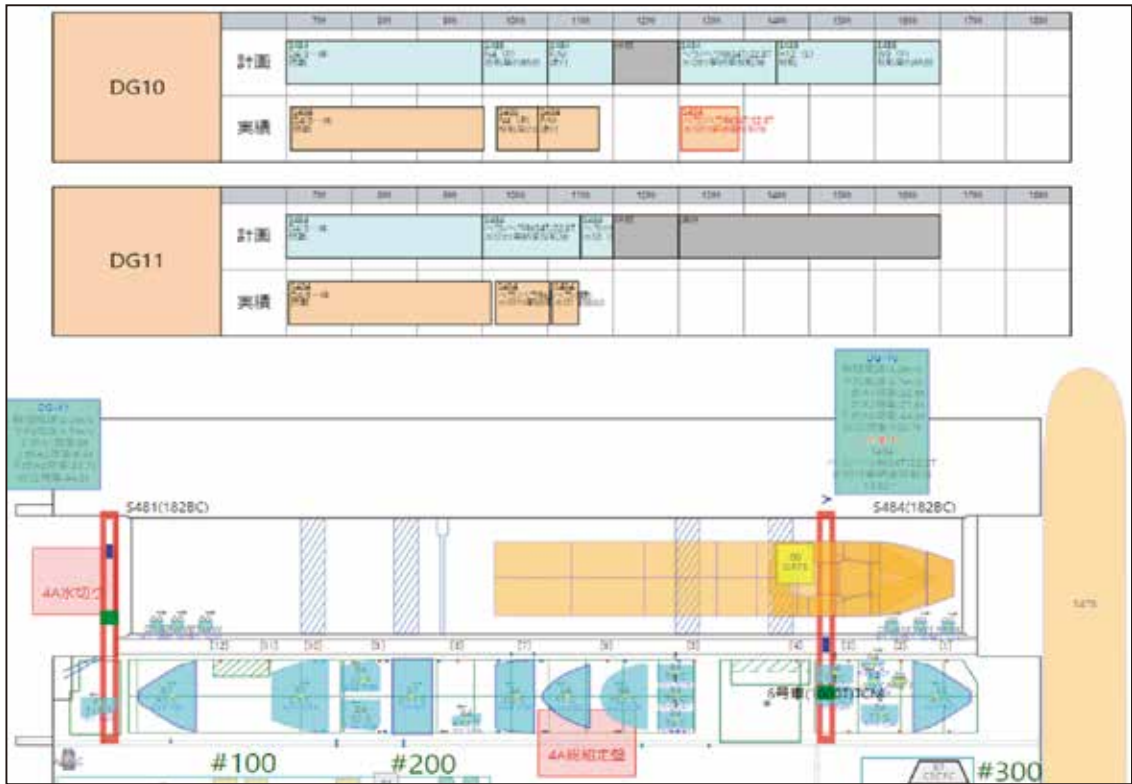
これらの新しい取り組みはまだ着手したばかりだが、効率的な運行を目指し進めていきたい。

#### 謝辞

本取組みにおいて、多大なご指導、ご支援、ご協力いただいた当社関係各位、名村情報システム株式会社および株式会社ワイ・ディ・シーの皆様へ改めて感謝を申し上げます。

参考文献

- 1)大迫貴庸, 三上翔太, 島谷栄一, 芳賀裕史, 甲斐重人,  
酒井徹, 西洋一郎, 中尾幸: 名村テクニカルレビュー第 22  
号 pp. 90-95



第9図 Web 定盤システム上の表示



第10図 GPS 画面