

株式会社名村造船所

工場内タブレットの活用

加治屋 直樹*

Kajiya Naoki



村上 幸一**

Murakami Koichi



当社の製造本部では、日々の工数管理の為、紙ベースにて各作業者日報を組長が取り纏め職長へ報告を行い、職長は精査しながら製造工数管理システムへ入力していた。このため、計算ミスや転記に伴う入力ミスが発生するリスクがあり、精査に時間を要するといった日報入力までの手間も日々生じていた。本課題に対して、タブレットを活用し組長が日報入力を行う事で、ミスの削減、日報入力及び精査に要する時間の短縮を図った。

今回のタブレット活用は、単に日報入力の課題解決のみでなく、高効率の工場を目指す取り組みの一つの足がかりである。今後、第1船殻内業工場をモデル工場とし、タブレット、スマートフォン等の携帯情報端末による実績データの入力や進捗消込、図面の閲覧、改善提案等が行える環境を構築し、生産性の改善に寄与する情報を即座に発信共有し、高効率の工場を目指していく計画である。

1. 緒言

タブレットやスマートフォンといった携帯端末は、現在では個人、企業問わずあらゆる分野に普及している。例えば飲食店では席にタブレットが1つ置いてあり、顧客がタブレットを使い注文を掛けると注文した品を店員が持ってくる。このような仕組みが大手チェーン店等では一般的になりつつある。あるいは運送業では運転手に渡したスマートフォンで運転手の位置情報を把握し、効率的な配送に役立てる、また、SNSを利用し顧客とのやり取りを行い配送日時の設定を簡単に行う事で顧客満足度を高める、といった仕組みが当たり前ようになってきている。

では、造船の製造現場ではどうだろうか。紙の図面、帳票、各種依頼フォーム、日報フォーム、まだまだあらゆる所で紙を媒体とした情報伝達を行っているのが実情である。もちろん製造現場に於いては、紙を媒体とするメリットもあるので全てを否定するつもりはないが、印刷コストの問題、紙への記載、提出の手間、紛失リスク、それらに伴う提出する側、受け取る側のリアクションの遅さは大きなデメリットとなっていると感じていた。

製造現場に於いては様々な紙媒体の業務があるが、必ず日々実施しなければならないこととして日報の作成がある。当社では、主に組長が作成し、多い班では20名以上の班員の出来高を写真1に示すような紙に記載する。



写真1 日々の日報一例

組長は各個人の発生工数を紙に記載し、電卓を打ちながら間違いが無い事を確認した上で職長に提出する。職長は内容を精査しながら製造工数管理システムにその情報を入力する。

日々組長が作業予定や班員の日報を見ながら紙に記載し、

原稿受理日：July 31, 2020

*株式会社名村造船所 船舶海洋事業部 製造本部 船殻部 内業課

**名村情報システム株式会社 製造ビジネス本部 海洋システム部 開発1グループ

電卓を打っては計算ミスをやリ直す。さらに、出来上がった日報を職長が製造工数システムに入力する、といった風景を見ながらこんな無駄な業務は無いと感じた事がタブレット導入のきっかけの一つだった。組長が紙に記載する代わりに、タブレットなり PC なりで直接入力するほうが効率的である。

組長が利用する端末については、タブレットであれば日報の入力だけでなく、製造現場で情報端末を持ち歩くことで、図面確認や進捗消込等に活用するなど今後の活用の幅が広がると考え、タブレット利用を前提にシステム開発を行った。

2. タブレットの運用

2.1 当社でのタブレット運用状況

現在、当社の製造現場においてはいくつかのタブレットの活用事例がある。品質保証部造船検査グループに於いては検査状況確認の為に IMS (Inspection Management System)¹⁾を iPad で運用している。生産管理部に於いては外業の定盤配置を確認する為に、搬送台車運転手にタブレットを渡しブロックの配置状況が逐一確認出来る Web 定盤システム(第1図)を構築し、船殻部外業課において活用している。また、2017 年に運用を開始した内業工場形鋼自動切断ラインに於いては、素材の搬入情報をロボット側に伝達する為にタブレットを活用している。²⁾

これらで導入されたタブレットは主たる目的の為だけの

用途では無く、図面閲覧や主管部門以外が各所の状況を確認する為に大いに活用されている。

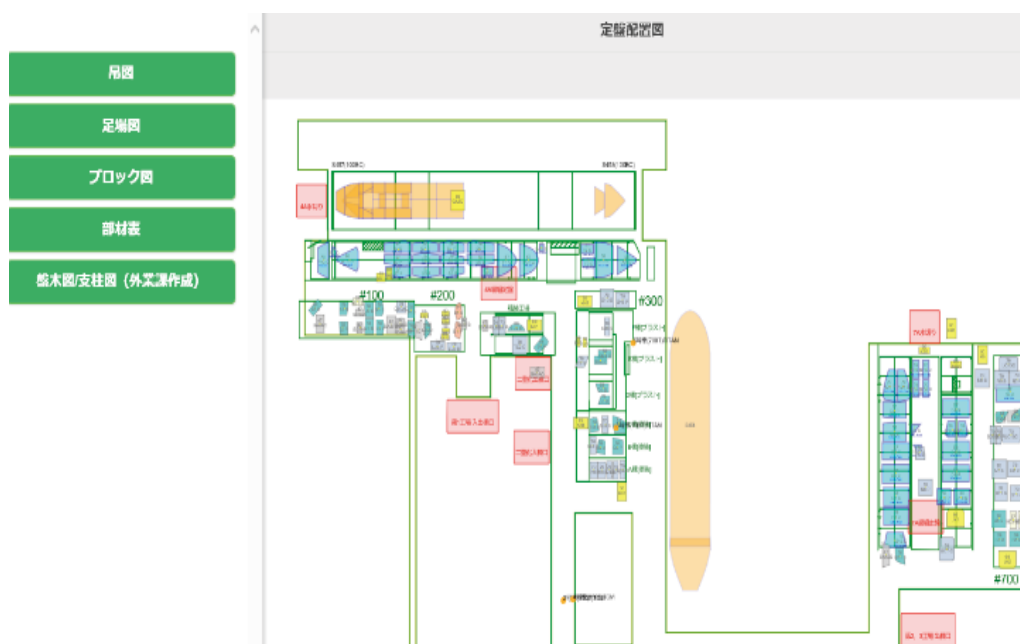
2.2 タブレットの展開

前述の当社でのタブレット運用は、その用途として見える化に繋がるものがほとんどである。タブレットによる日報入力もその一環と位置付けている。

ではなぜ日報入力をタブレットで行う事が見える化に繋がるのか。造船業では大半がそうであると思うが、当社の製造現場に於けるその日の出来高は、各個人、各職場単位で提出される「日報」の集計結果である。ある日、ある番船、あるブロック、ある構造を製作する為に、ある人が作業を行い、その時間を紙に記載する。多くの職場で、組長はその日報を元にブロックや構造毎に所謂「闇魔帳」を付け、結果の良し悪しを判断する。そしてその「闇魔帳」を元に、次の日の作業計画や配員計画を練っていく。

片や職長や係長は、紙ベースの日報を元にして製造工数管理システムに工数を打ち込み、システム的に集計を掛けた結果を覗いている。同じ数値を見ているが、判断する情報として組長は「闇魔帳」を、職長係長はシステムで集計・出力された帳票から結果の良し悪しを判断している。

見える化の目的とは、各所で起きている状況を、誰にとってもわかりやすく見える様にし、問題点を共有した上で、改善のための対策を効果的に行うことにある。現場での改善活動においてキーパーソンである組長・職長・係長は同じ



第1図 Web 定盤システム

情報で同じ認識を共有することが望ましい。

また、組長にとっては「闇魔帳」を付けずとも、現在の進捗や結果、評価がおのずと見える仕組みにする事で、帳票を減らし手間を減らす、職長や係長にとっては現場の結果がすぐに反映され、状況をすぐに把握できるようにする、どちらにとっても有効に活用できるはずである。

最近ではどの分野においても、見える化に IoT や AI を活用することにより、これまでより多くの情報を現場から吸い上げ分析し、より効果的なコスト削減に繋げつつある。造船業においても必ずそうした時代が来ると確信している。

当社の製造現場ではまだまだその状況にはないものの、今後どうした情報を現場から収集すべきか、改善に繋がる分析のためにはどのような情報を得るべきかといった検討が必要になってくる。この検討に着手するためにも、まずは第一歩としてタブレットの現場での活用をスタートさせる事とした。

3. システム開発

3.1 運用範囲

今回開発し運用を始めた日報入力タブレット化を進めるにあたり、通信手段の検討から着手した。当初キャリアを利用した通信を検討していたがランニングコストが掛かる。とはいえ社内的な無線通信環境は事務所や工場内の極一部を除いて全く存在しない環境である。無線環境を整備するとなるとそれ相応の設備投資が発生する。

しかしながら今後必ず来るであろう IoT や AI 化に乗り遅れない様にする為にも、キャリアでは無く無線環境整備の方向性で進める様にした。

とは言え工場建屋内はまだしも、外回りとなると大規模な設備工事が必要となる為、まずは内業課での運用とする事とした。2020 年度内には第 1 船殻内業工場全域が無線化される予定である。

3.2 システム要件

単純に日報を入力するだけのシステムにするのであれば、現在運用している製造工数管理システムの日報入力システムをトレースするだけで良い。しかしながらそれでは 2.2 で述べた見える化に繋がるとは言えない。必須要件として「現場が計画された予定から逸脱する事無く進捗しているかが分かる仕組み」と「目標と現状、結果が一目で分かる仕組み」の 2 つをあげた。

内業課に於いては総勢 600 名前後の作業者が業務を行っ

ており、組長一人で 20 名前後の人員を抱えている班もある。組長自身現場工程の進捗把握だけでも労力がかかり、職長、係長ともなると尚更進捗の把握に苦勞する。勿論組長や職長、係長が現場で進捗を肌で感じる事が 1 番だが、システムでぱっと見て分かるのであればそれに越した事は無い。写真 2 に切断見える化のモニターを示すが、切断工程においては、今週の予定がどうなっていて、それに対して現状どのくらい切断が進んでいる、遅れているか一目で分かるようになっている。このような仕組みを後工程である組立工程において実現する事を目標に日報のタブレット化を進める事とした。



写真 2 切断見える化モニター

また、何事に於いてもそうだが、目標が無ければ結果はついてこない。目標は組長、職長、係長で共有すべきものであり、目標を達成する為各位が努力する。進捗管理と目標管理、この 2 つは必須機能とした。

製造工数管理システムではその様な機能をすでに有している部分もあるので何とかできるだろう、と安直に考えていた部分もあったが、システムの内部情報の紐づけが複雑な事を勉強させてもらった。

3.3 システム開発

3.3.1 ハード構成

前述の通り 2020 年度内には第 1 船殻内業工場全域の無線通信環境が整備される予定だが、それまでの間半年以上、第 2、第 3 船殻内業工場では 1 年以上通信環境が整備されない見通しであったが、それを理由に運用開始を遅らせるという選択肢は無かった。そこで下記 2 案が浮上した。

- ① docomo, au, SoftBank といったキャリア接続から社内ネットワークへの VPN 接続
- ② 各管理事務所に社内ネットワークに接続する Wi-Fi を設置し、電波範囲内でのみ使用



第2図 工場内タブレットの活用概略図

案①のメリットは、どこにいてもネットワークが繋がるという事。内業工場内でブロックの中にでも入らない限りはネットワークが確保できる。デメリットは、VPN 接続を使った社内ネットワークへの接続は速度が遅いという事。VPN 接続で今回のような進捗確認や日報管理を行うにはネットワークの遅さは致命的といってよい。そうであれば画面を簡素化し、負荷が掛からないようなシステムを構築する事もできるが、半年間のために簡素化する事は本末転倒だと思われた。また、キャリア接続は1回線/月で利用料が掛かるため、およそ20台の同時利用を想定する今回のケースでは無駄な出費が掛かり、さらにはタブレット端末もキャリア対応を購入する事となり高額になる事が予想された。

案②のメリットは運用コストが掛からず、ネットワークが速いという事。幸いにして社内 Wi-Fi 機器のリプレースに伴い旧型が余り転用する事ができたため購入コストも掛からなかった。デメリットは、事務所から離れた場所にはネットワークが届かない事。これについては当初の想定以上に届かない事が運用開始後に発覚してしまい、現場組長には期待を持たせる発言をしてしまい後悔が残った。

上記を踏まえ案②を採用する事とした。

Wi-Fi 環境での運用が決まった事で次にタブレットの選定に入った。要件として初めに下記3つを考慮した。

- ① 現場の運用に耐えられるよう防塵・防水・耐衝撃
- ② 将来的に設計情報 (Cadwin, SmartHull) の閲覧が可能となるよう Windows タブレット限定
- ③ 設計情報の閲覧に必要な最低限のスペック

形鋼自動化ラインを検討していた時も概ね同じ要件であったが、これらの要件を満たすためには高額なタブレットが

必要となり、また機種もそう多くない。緒言でも述べている通り、高効率の工場を目指す取り組みを行うのであれば高額で重いタブレットを買い続ける事はタブレット化を推進していく上で妨げになると感じていた。一番のネックとなるのは要件①の防塵機能だ。防塵機能が無いタブレットが第1船殻内業工場でのどの程度耐えるのか分からない。結局、安価なタブレットでもそうそう壊れないのでは？という疑問の答えは運用してみるしか無いという結論に至り、ある程度壊れてもよいという前提で30台購入する事とした。常時運用に使用するのは20台となっており10台は予備となる。予備についてはただ保管するだけでは無駄になるため、タブレット化に向けて現場の様々な用途で試験的に使えるよう貸し出す事を取り決めた。

上記の通り要件①を「安価なタブレットを壊れる前提で試験的に導入」と変更した。第2図に工場内タブレットの活用概略図を示す。

3. 3. 2 ソフト構成

ユーザー要件として進捗管理と目標管理があげられたが、具体的な機能として最重要視されたのは下記の2つである。

- ① 工程の見える化
- ② 日報入力 of 簡素化

工程の見える化について、第3図の通り生産管理部生産計画課の工程順に管理メッシュを表示する事とし、作業計画を黄色で塗り潰す事で作業の遅れが一目で分かるようにした。また、目標、実績、進捗が一目で分かるよう配置し進捗がリアルタイムで確認でき、職長、係長と同じ認識を共有する事ができる画面とした。

第3図 進捗管理画面

人・期	1	2	3	4
作業員	5471	5470	5472	5473
作業員名	中・小	中・小	中・小	中・小
作業名	先付	先付	先付	先付
作業時間	10:00	10:00	10:00	10:00
作業場所	0	0	0	0
作業内容	AI F000	AI F000	AI F000	AI F000

第4図 管理メッシュ選択画面

日報入力の簡素化について、製造工数工程管理システムは前身である現場工数管理システムの機能を整理・集約し、2013年にリニューアルしている。改善要望も幾度となく実施されユーザー目線の使い易さを追求したアプリケーションとなっているが、タブレット上で閲覧するには少々機能過多に感じた。しかしどれも必要な機能で、なかなか簡素化できないもどかしさがあったため、機能は残しつつ可能な限り操作を簡略化する事で操作性をアップするよう工

夫した。1番のネックとなるのは毎日の管理メッシュ追加であり、多い班では毎日40以上の作業が発生しており、1つ1つを設定するには非常に時間が掛かる事が予想されたため、これについては進捗管理画面の工程表から選択を可能とする事で簡素化を実現した。(第4図)

4. 実運用に於ける諸問題

2020年5月より運用を開始しているが、7月現在完全に定着したとは言い難い。目標時間の設定を生産管理部生産計画課のシステム上で管理しているデータをベースとしたが、実際の発生工数とそぐわない所があり、システム上の目標時間が十分に活用されていない。ブロック毎や構造毎の目標設定は各職場で実施した方がより責任感を持って目標に対して向き合うのでは無いか、と考え現在改善を依頼している。

また、2020年7月段階で工場内無線化が整っていない為、どこでも入力可能とはなっておらず、現場管理事務所で入力に限定されている。この点は織り込み済みの部分であったが、タブレットをハードとしている以上、組長が常駐する現場詰所での利用を急ぎたい。今回システム開発にあたり、運用しながらの改善が行えるよう計画しているので、迅速な改善を行い、現場に根付いた運用が出来るよう進める。

5. これからのタブレット運用

部分的にはあるが製造現場へのタブレット配布が進んだ。勿論必ずしもタブレットである必要性は無く、スマートフォンであっても差し支えない。今回は日々必ず現場で向き合っている日報作成をシステム化したが、今後更なる活用が期待出来る。

例えば図面参照に関して、どこでも簡単にタブレットで図面の参照が可能になれば、図面配布数を減らす事が出来るかもしれない。図面を参照する機能はすでに実装しているが、どこでも参照可能では無い事もまだ現場に根付いていない。無線環境を整えていく事で更なる有効活用に期待できる。

また、タブレットには標準的にカメラ機能が備わっている。そのカメラを有効活用する事で、例えば不具合や現場ですぐに判断が付かない様な事案が発生した場合の設計とのやり取りをビデオ通話で行い、不具合あるいは不明内容の迅速で正確な把握、対処法の判断に有効活用できる。あるいは図面と照らし合わせながら、不具合箇所をカメラで撮影し、そのままデータベース登録を行い、迅速な改善に繋げる

事も出来る。

進捗管理や工程管理への有効活用も期待している。ブロック製作の仕掛け及び完了時にブロックを登録、データベース登録、そのブロックの標準工期設定や全体の工事進捗具合の確認に有効だろう。現時点では計画上の工程表と現場で実際どのように進捗しているか完全に一致しているとは言えない。第5図に示すが着色セル日が計画工程、それ以外の日付でセルに数字が記載してある日が現場工程である。

第5図 計画工程と現場工程のずれ

現場がどの様に工程を流しているか、現場管理者や間接部門担当者が見える様になる事で、不要なバッファは無い、無駄な滞留は存在していないか、共有する事が出来るようになる。もしかすると大幅な工期短縮に繋がっていくかも知れない。

あるいは現場では、進捗管理の為に各種消込を行っている職場もある。

写真3に示すが作業者はその日に曲げた部材名を日報に1つ1つ記載している。

写真3 曲げ加工S日報

進捗に遅れが無い、やるべき仕事に漏れが無い等を確認する上で実施せざるを得ない業務だが、その業務を遂行する上でも紙と鉛筆が登場する。特に切断加工や曲げ加工といった上流工程で多い業務だが、現場での消込記録や

消込記載の業務だけでも相当の時間を使っている。さらにその紙ベースの消込表を事務所側でEXCELベースに転記する作業も行っており大きな手間を掛けている。例えばタブレットで消込対象物を写真撮影すれば自動的にシステム上に消込が反映されるようになればどうか。写真を撮影する手間は発生するだろうが大幅な無駄の削減に繋がる。

他にも筆者が知らないだけで、様々な無駄な業務が多数見えない状態で存在しているであろうと考えると、タブレットやスマートフォンといった携帯型端末の有効活用はどんどん進めていくべきと考えている。

6. 結言

製造業全般において「生産工程の見える化」や「IoT と AI の有効活用」といったスローガンが近年のトレンドとなっている。何事もそうだが問題点の原因が分からなければ根本的な解決は出来ず、改善も進まない。例えば日報のタブレット化によって、タブレットで入力し、紙ベースの業務を減らしたからといって大幅なコスト削減には繋がらないが、進捗管理や目標管理を絡める事で、そこから見えてくる様々な情報を元に原因を突き止め、的を射た対策を検討、実施する事でコスト削減に繋がる。

タブレットに限らず、見える化や IoT と AI といったシステム導入に際しては、直接的にコスト削減に繋がる部分が少なく、非常に地味で根気のいる分野だとは考えるが、得られる情報を適切に分析し改善を実施する事で思っている以上の効果を発揮する。個人的には最近の IT 業界の成長がそれを証明していると考えている。

現在も進化し続けている情報化社会に取り残される事の無い様、今後も各種システム化を進めると共に、製造業の基本は現場にある事を忘れず、直接的な現場の改善を進めていきたい。

謝辞

最後に、様々な要求に快くご対応頂いた名村情報システム株式会社殿、社内関係各位にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 末次英明, 里中文太郎: Inspection Management System (IMS) の構築 名村テクニカルレビュー第 20 号 2017 年 pp. 86-91
- 2) 田中良樹, 村上幸一: 形鋼印字切断ロボット導入 名村テクニカルレビュー第 20 号 2017 年 pp. 62-67