

## 仕上管理システムの実用化とフィードバックシステムの開発

皆内 佳奈子 大田 真一郎

### 概 要

iPad を用いたマンション等の内装仕上検査の省力化システムとして 2013 年に『仕上チェッカー』を開発し、社内活用を進めてきた。これにより、専門工事業者への是正指示書作成業務が大幅に省力化できている。また、iPad を用いて検査を行うので、検査時間の短縮も実現できている。現在、社内検査だけではなく、事業主検査やお客様向けの内覧会でも活用している。また、事務所ビルや病院等の用途でも活用している。また、仕上チェッカーで取得した検査データを解析するフィードバックシステムの開発も行った。これは、検査結果を解析して不具合箇所や内容の傾向を示すことで、その後の施工管理に役立てることを目的としたシステムである。

仕上チェッカーの実用化のために行った改良及び運用上の工夫とフィードバックシステムの特長および期待する効果について報告する。

### **Practical application of the labor-saving system for completion inspection of interior and development of the feedback system using inspection result**

### Abstract

In 2013, we developed a labor-saving system for completion inspection of interiors using an iPad. This system is called “Shiage-Checker,” and we promote its distribution at our construction sites. This makes it possible to significantly reduce the work required to create corrective action requests for expert contractors. Using an iPad in the inspection makes it possible to achieve reduction of inspection time as well. We currently use it not only at our checks but also at checks by owners and at interior inspections for customers. We also use it at construction sites for business offices and hospitals. In addition, we have developed a feedback system using inspection result data compiled by Shiage-Checker in order to utilize it as a means to improve the quality of works by displaying flaws and trends. In this paper, we report on system improvements, methods of practical application, and the features and anticipated effects of the feedback system.

キーワード： 内装仕上検査、データ解析、施工  
管理

## §1. はじめに

スマートフォンや iPad<sup>1</sup>等のタブレット端末の発展により、これらを用いた建築現場の作業支援システムの開発が急激に増加している。中でも、マンション等の建築工事における検査の省力化システムはいくつも開発されている。しかし、従来のものは画面が小さい、操作数が多い、慣れるまで時間を要する、汎用性があるため特定の検査では使い難い等の問題から当社ではあまり普及せず、未だに手作業に頼っている現場が多かった。そこで、内装仕上検査に特化して現場ニーズに基づき、操作性を重視したシステム『仕上チェッカー』を 2013 年に開発し、報告した。

これまでに社内外の現場で利用して改良を重ね、ユーザの使いやすさを追及してきた。仕上チェッカーの活用により、検査業務の省力化および効率化が実現し、マンション現場だけではなく、事務所ビルや病院の現場でも実用的に活用している。さらに、仕上チェッカーで取得した検査データを解析して不具合箇所や内容の傾向を示すことで、その後の施工管理に役立てることを目的としたフィードバックシステムを開発した。

本稿では、仕上チェッカーの実用化のために行った改良及び運用上の工夫と開発したフィードバックシステムの特長及び期待する効果について報告する。

## §2. 内装仕上検査システム

従来の内装仕上検査では、現場で住戸毎の紙の帳票を用意し(図 1)、手書きで図面上にマークを書き、指摘内容を記入する。そして、事務所に帰り、各指摘内容を該当する専門工事業者に振分けて是正指示書を作成し、業者毎に仕分けを行う。検査での指摘数は、多ければ 100~200 個を超える場合があるので、事務所での是正指示書作成作業に膨大な時間を要し、手作業で仕分けを行うために人為的ミスが発生してしまう場合もある。また、1 住戸の中に複数の是正業者が混在するため、是正指示書を受け取った業者は自社に該当しない内容も含まれているので、読み難い。そのため、これまでに仕上検査後の是正指示書作成作業を省力化するためのシステムが多く開発されている。

### 2.1 既存システムとその問題点

我々が内装仕上管理システムを開発した当時、既存のシステムには、PDA や iPhone、Windows PC 等を用いたものが多かった。検査システムの概要としては、各種端末を用いて現場で指摘内容を入力し、端末からサーバ上に送信した検査結果を事務所に戻って PC から検査結果を印刷

するといものである。このとき、是正業者毎に印刷できるので、従来要していた是正指示書作成作業の大幅な省力化が実現できる。

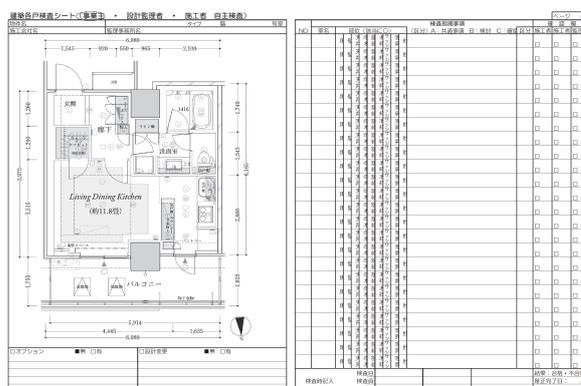


図 1 検査シート例

しかし既存のシステムでは、端末での入力に手間を要する、入力画面が小さい、操作に慣れるのに時間を要する、マスターデータの設定や変更が現場でできないために作業が滞る等の問題があった。そのため当社では、システムを使用することで省力化されるにも関わらず、最終的に手書き帳票による検査が採用され、現場に浸透し難いのが現状だった。

そこで、これらの問題を解決するために、現場ニーズに基づき、入力作業の部分を重視した仕上管理システム『仕上チェッカー』を 2013 年に開発し(図 2)、現場利用とともに、システムの改良を重ねてきた。本システムは、操作性の良さ画面の大きさを考慮し、iPad、iPad mini を開発対象としている。



図 2 仕上チェッカー検査結果画面

### 2.2 仕上チェッカー

仕上チェッカーでは、従来のシステムが持つ問題点を解決し、現場に浸透するシステムにするために、ユーザの使い勝手を最も重視し、手書きのスピードに勝てる操作感を実現するものを目指した。また、初めて使うユーザでも使い

<sup>1</sup> iPhone、iPad、iPad mini は、米 Apple Inc.の登録商標です。

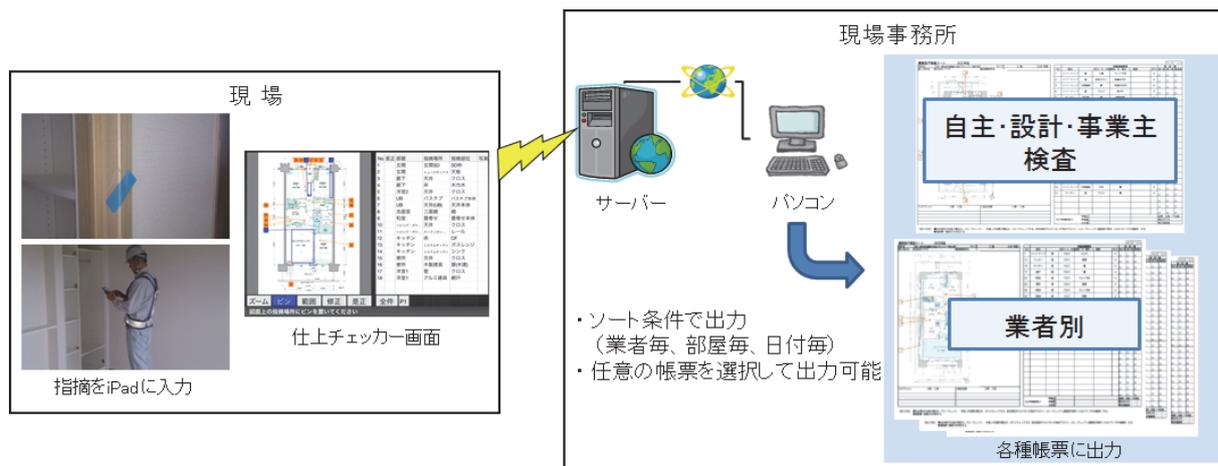


図 3 仕上チェッカーシステム概要

易いように画面上に補助欄を設け、次にする操作の説明を表示する等、細かい部分のUIにも配慮している。

図 3 に仕上チェッカーのシステム概要図を示す。現場で iPad に指摘事項を登録してデータを送信し、事務所にて任意の書式で帳票を出力する。帳票の書式は現場用にカスタマイズできる。帳票は EXCEL ファイルで出力されるので、カスタマイズも簡単に可能である。このとき、業者毎や部屋毎等ソート条件を選択できる。

仕上チェッカーは、2013 年の開発以来社内外で導入され、より使いやすく、実用化に向けた改良を行ってきた。以下に改良した内容および追加機能について述べる。

### 2.3 実用化に向けた新機能

#### 【リスト選択時の新機能】

本システムでは、図面上をタップするとタップ場所に指摘マークを表示し、自動で入力項目の最初のリストを表示する。そして、リスト内から該当項目を選択すると次の入力項目リストが自動で表示されるので、連続的に入力することができ、手書きのスピードに勝る操作が実現できている。これに加え、リスト内に選択肢がない場合は、キーボードで自由入力ができる。手書きテキスト変換アプリが入っていれば、手書きでの入力も可能である。使い勝手向上として、自由に入力した項目はリストに自動的に登録するようにした。これによって、以降の検査では選択肢として利用可能であり、毎回同じことを手入力しなくて良いので、リスト内に表現したい内容がない場合でも、スムーズに入力することができる。

#### 【複数是正業者の登録】

指摘内容によっては、1 業者では是正できず、複数業者にまたがって是正する必要がある場合もある。例えば、壁のボードに不具合があった場合、ボード業者だけではなく、その後クロス業者がクロスを貼る必要がある。本システムでは、是正業者は最大 3 業者まで登録することができるので、この

ような指摘に対しても的確に指示を行うことができる。

#### 【入力内容の修正機能強化】

これまでは、入力済の指摘内容を修正する際、最後に入力した是正業者から修正箇所までリストを戻して修正する必要があった。これでは、修正時に手間がかかっていたので、簡単に修正できるように変更した。修正する指摘内容を選択すると、図 4 のようにどの階層を修正するのか選択できるようになっている。これによって、ピンポイントで修正部分までリストを移動させることができるようになった。

選択してください
部屋: 洋室3
指摘場所: 天井
指摘部位: 換気扇
指摘内容: 傷(多数)
是正業者: 設備業者
キャンセル

図 4 指摘内容の修正

#### 【指摘内容毎の是正確認機能の追加】

検査後の是正指示により業者が是正した内容を職員は確認する必要がある。従来は各住戸の指摘事項が書いてある紙帳票を持ち歩いてチェックを行い、是正が完了していないものや追加指摘に対して、是正業者の振分けを行っていた。

本システムでは、検査時に入力した各指摘内容に対して、それぞれ是正確認ができるように機能を追加した。これにより、iPad で簡単に是正確認を行うことができる。是正確認済みのものは、指摘線と番号、指摘内容の背景がグレーに変更されるので、是正未完了のものを一目で確認することができる(図 5)。この是正確認結果は出力する帳票にも反映

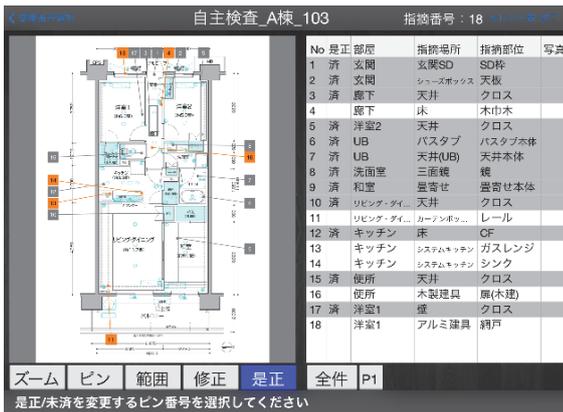


図 5 検査結果の是正確認

できるので、是正未完了のものだけを帳票に出力することもでき、さらに追加の是正指示が簡単にできる。

最後に、本システムで出力した部屋毎の帳票例を示す。それぞれ、図 6 が検査後の帳票、図 7 が是正確認後の帳票である。それぞれに対して、是正業者毎での出力も可能である。

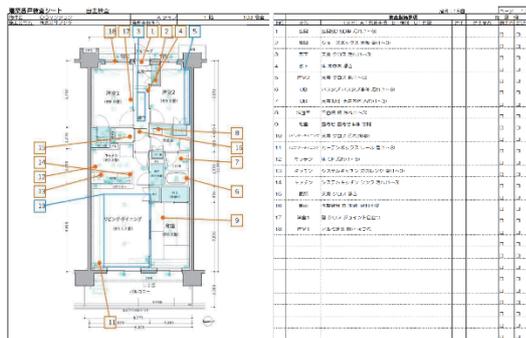


図 6 検査結果の帳票出力例

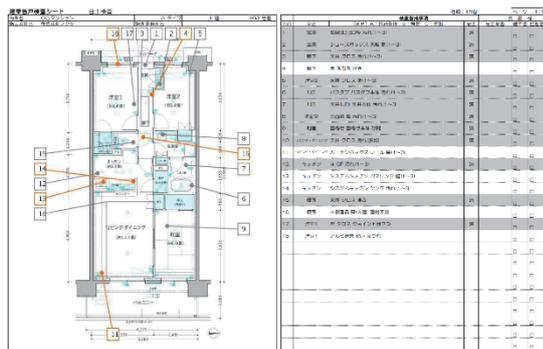


図 7 是正確認後の帳票出力例

### §3. 実用化について

#### 3.1 各種検査、各種用途での活用

仕上チェッカーは、マンション現場を対象として現場職員の業務省力化のために開発した。社内での活用が進み、事業主の検査やマンションをご購入されるお客様を対象とした内覧会でも利用したいという声が上がリ、事業主検査、設計検査、監理者検査等、各種検査での活用が広がっている。

2015年には、869戸のマンションにおいてお客様向けの内覧会で活用し、事業主やお客様から好印象を持っていた。内覧会が終わると同時に、是正指示書が作成できているので、専門工事業者への是正指示がその日に行え、是正工事に迅速に着手できる。図 8 に内覧会で利用した際の様子を示す。ここでの内覧会が評価され、他 2 現場の内覧会でも活用された。



図 8 仕上チェッカーでの内覧会の様子

また、マンション現場の住戸検査だけでなく、共用部、外構、事務所や病院の検査でも利用したいという問い合わせがあり、それらの検査でも活用されている。事務所や病院では、マンションのように住戸別の図面がないので、1フロアを複数に分けたり、病院の場合は、外科、内科、手術室、病室などで図面をグループに分けたりして登録している。また、マンションと異なり、他用途の現場では、部屋の種類も多く、リストの項目数が多くてリストが長くなり、該当項目を探すのに時間がかかってしまう。そこで、グループ分けした図面に対応して、リスト内の項目数が多くならないように階層の作り方を工夫し、ユーザが使いやすいようにすることで、マンション以外の現場でも実用化が実現できている。

#### 3.2 ユーザの声

仕上チェッカーは、これまでに当社では 11 現場に導入され、他社検査会社の検査システムとしても採用され、社外では 9 現場で導入されている。以下に、ユーザからの声を示す。

- ・ 省力化できた、残業がなくなった

- ・ 指摘内容の表現が統一でき、是正指示が的確にできるので、効率良く直しができて手戻りが減った
- ・ 手書きより速い
- ・ 帳票がきれい
- ・ 他のシステムより使いやすい
- ・ 初めての人でも短時間の練習で使える
- ・ すぐ是正指示ができる
- ・ 是正指示書作成において、自動的に是正業者別に出力されるので人為的ミスが削減された
- ・ 検査員の歩掛が 1.3 倍～1.5 倍になった

検査員の歩掛に関しては、従来の手書き検査では 200 個/人・日、3 戸/人・日だったが、仕上チェッカーを利用することで、300 個/人・日、4.5 戸/人・日になり、検査時間の短縮にもなったという結果が出ている。また、是正業者への是正指示書作成業務に関しては、80～90%削減できている。

#### §4. フィードバックシステムの開発

従来、仕上検査結果のデータは業者への是正指示や提出書としてしか利用されてこなかった。一方、過去の現場を含め、仕上検査に関する膨大な検査データが蓄積されている。そこで、この検査データをこれまででは気が付かなかった施工手順の見直しや施工業者の評価の裏付けデータとして有効的に活用できないかと考え、フィードバックシステムを開発した。

##### 4.1 仕上チェッカーフィードバックシステム

開発したフィードバックシステムでは、仕上チェッカーで登録した指摘事項、是正業者のデータを用いる。本システム解析には、Visual Mining Studio<sup>2</sup>を採用した。以下に、本システムの機能について示す。

仕上チェッカーフィードバックシステムでは、検査結果の集計とアソシエーション分析の結果を表示する。

##### 【検査結果の集計】

検査結果の集計では、主に以下の項目で集計結果を表示する。

- ・ 是正業者別指摘数の集計
- ・ 住戸別指摘数の集計
- ・ 指摘内容別の集計

是正業者別指摘数の集計では、現場全体の集計及び、棟が分かっている現場では棟別に結果を表示することがで



##### 現場全体結果表示

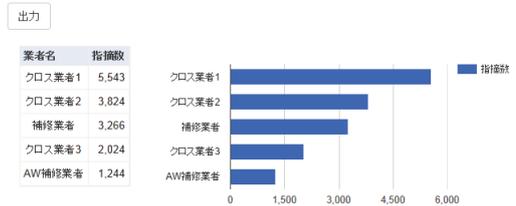


図 9 現場全体の是正業者集計結果<sup>3</sup>

##### 部屋別結果表示

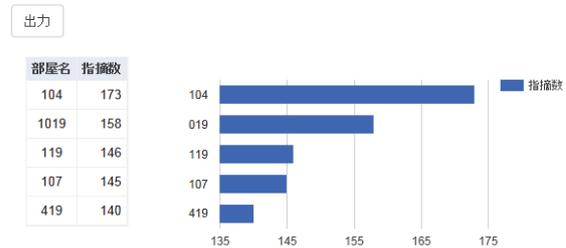


図 10 住戸別指摘数集計結果

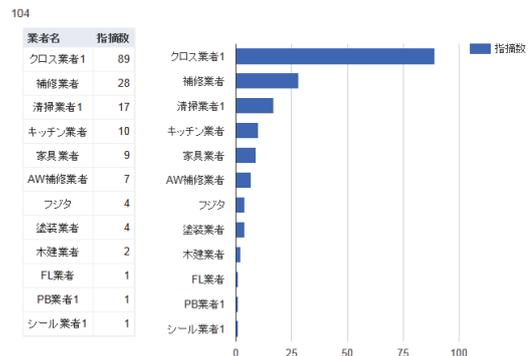


図 11 住戸別の是正業者集計結果

きる(図 9)。また、住戸別指摘数の集計では、現場内で指摘数が多い住戸順に部屋名が表示される(図 10)。また、部屋名を指定してその部屋における是正業者の集計結果を見ることが出来る(図 11)。

次に指摘内容別の集計では、指摘場所、指摘部位、指摘内容の 3 項目について各項目でデータを絞り込んだ結果に対して集計結果を表示する。は、例えば、3 項目全てに対する結果では、図 12 のように『壁、クロス』の中で指摘数が多い指摘内容が表示される。このとき、指摘数だけではなく、円グラフでも表現し、各指摘内容の割合も分かるようになっている。また、条件を変えて図 13 のように『クロス』の中で指摘数が多い指摘内容を表示したり、**エラー! 参照元が見つかりません。**のように『壁』の中で指摘数が多い指摘部位を表示したりすることができ、どのような部分に指摘が多いのか、どういう指摘が多いのかなどの傾向を見ること

<sup>2</sup> 株式会社 NTT 数理データシステム製

<sup>3</sup> 是正業者は特定の業者名が表示される

ができる。

各集計結果は、指摘数の多い順に表示され、初期表示では 5 件だが、表示する数はユーザーが変更できる。

【検査結果のアソシエーション分析】

検査結果の解析としてアソシエーション分析を行った。アソシエーション分析とは、物事に関連があるかどうかを分析する手法である。指摘部位を解析することで、施工者が気付かない部分に何らかの関係性が見出せれば、今後の施工に役立てることができるのではないかと考え、関係性を解析した。指摘部位同士のアソシエーション分析を行った結果が図 15 である。ユーザーには関係性を断言するのではなく、『〇〇に注意してください』と表現することで、解析結果を参考に施工手順や検査において意識していなかった部分への意識付けになればと考える。

以上のフィードバックシステム上の結果は、自主検査、社内検査、設計検査、施工検査、内覧会など複数の検査がある場合、どの検査における集計結果を表示するか、全ての検査結果を表示するかは任意に選べる。また、結果の表やグラフは EXCEL に出力することができるので、現場内での資料作りにも役立つと考える。

また、本システムは過去現場のデータをデータベースとして蓄積することができるので、他現場のデータを施工に役立てることができる。データベース上では、用途別、規模別、支店別、年度別などでデータを見ることができる。

フィードバックシステムは、今後現場でテスト利用を開始し、使い勝手や必要とするデータなどの要望をヒアリングする。また、データ解析手法の検討を続け、より現場に役立つ情報を提供できるようなシステムにしていく予定である。

§5. おわりに

今後は仕上チェッカーの更なる社内での普及を目指す。マンション以外の現場でも要望があれば対応して実績を積みむことで、リスト項目の整理や共通化などができ、多用途の現場への導入が簡単になると考える。また、フィードバックシステムにおいては、現在とは違う視点からの解析方法やデータ収集についても検討していく。



皆内 佳奈子

ひとこと

仕上チェッカーの実用化は、現場の協力により実現した。今後も現場によりそって、現場で本当に使えるシステム、役立つシステムを開発していきたい。

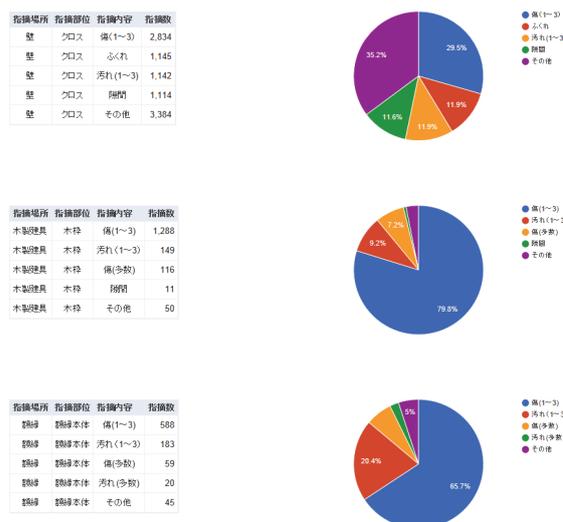


図 12 内容別指摘表示

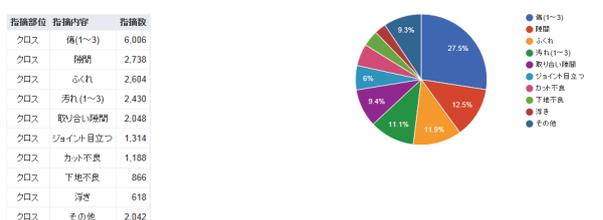


図 13 指摘部位に対する指摘内容の集計



図 14 指摘場所に対する指摘部位の集計

傾向解析結果表示

「指摘部位1」と「指摘部位2」に不具合があるので「予測指摘部位」にも不具合がある傾向があります

指摘部位1	指摘部位2	予測指摘部位		
枠	+	台輪	→	棚板に注意してください。
扉	+	台輪	→	棚板に注意してください。
SD枠	+	戸当たり	→	種本体に注意してください。
木巾木	+	台輪	→	棚板に注意してください。
扉(木建)	+	台輪	→	棚板に注意してください。

図 15 指摘部位間のアソシエーション分析結果