

---

---

# 電子書庫の構築による業務改善について

清水建設 株式会社

---

## ■ 執筆者Profile ■



高橋 康行

1977年 清水建設(株) 入社  
計算センター配属  
2004年 現在 情報システム部所属  
生産系システム開発グループ担当



川口 秀樹

1979年 清水建設(株) 入社  
横浜支店建築部配属  
2004年 現在 情報システム部所属  
(兼任 建築事業本部生産企画部)



小倉 弘至

1993年 清水建設(株) 入社  
情報システム部配属  
2004年 現在 情報システム部所属  
生産系システム開発グループ担当

## ■ 論文要旨 ■

建築工事における図面・施工記録などの資料は原本保管及びマイクロフィルムで保管していたが、電子書庫を構築し電子データによる保管に切り替えた。このことにより図面を中心とした資料を迅速に入手できるようにし、資料検索の省力化、建物保全活動の効率化、リニューアル提案活動の拡大を図るとともに資料送付業務の廃止、マイクロフィルム作成廃止によるコスト削減を図った。この仕組みを構築するにあたり工夫した主な点は、

- 工事建物実績データベースとリンクし当該建物の資料を表示・印刷できるようにした。
- 施工中においては、図面は CAD で、施工計画・施工記録・工程表などはエクセル・ワードなど電子データで作成されており、それらを電子書庫に自動登録するために施工中に作成する資料のフォルダ体系を全社統一とした。
- 資料には手書きや押印された資料などの紙のものも多くあり、それらを電子データとして保管していくにあたり、資料の提出・保管業務を見直して全社集中スキャンすることにより、登録作業を効率的に実施することとした。
- 施工中作成される資料のうち、保管すべき資料を明確化するとともに保管の必要ない資料も他の工事の際に活用するため電子化したデータはすべて CD にして工事担当者に返送し、工事担当者から紙の保管を解放した。

## ■ 論文目次 ■

<b>1. はじめに</b> .....	《 5》
1. 1 当社概要	
1. 2 建築工事で作成される図面・資料	
1. 3 電子納品	
<b>2. 今までの問題点と課題</b> .....	《 6》
2. 1 竣工資料の保管	
2. 2 マイクロフィルムによる保管	
2. 3 作業所における資料作成	
<b>3. 建物竣工時における資料の電子保管の仕組み</b> .....	《 7》
3. 1 「標準フォルダ」	
3. 2 基本情報が埋め込まれた雛形帳票の整備	
3. 3 紙資料の電子書庫への登録	
3. 4 PDF形式への変換	
3. 5 資料の閲覧方法	
3. 6 セキュリティの確保	
3. 7 電子データの原本保証	
<b>4. 評価・効果</b> .....	《 12》
4. 1 コスト効果	
4. 2 サービスレベル向上	
4. 3 その他の効果	
<b>5. 今後の課題</b> .....	《 13》
5. 1 既存マイクロフィルムの取り扱い	
5. 2 電子納品対応	
<b>6. おわりに</b> .....	《 14》

## ■ 図表一覧 ■

<b>図 1</b>	竣工資料の体系 .....	《 5》
<b>図 2</b>	電子書庫への登録フロー .....	《 8》
<b>図 3</b>	建物の履歴情報画面 .....	《 9》
<b>図 4</b>	CAD→PDF変換された図面の閲覧画面 .....	《 9》
<b>図 5</b>	紙資料から電子化された資料の閲覧画面 .....	《 10》
<b>図 6</b>	閲覧・印刷におけるセキュリティの確保 .....	《 11》
<b>表 1</b>	マイクロフィルム廃止によるコスト比較表 .....	《 12》
<b>表 2</b>	サービスレベルの向上 .....	《 13》

# 1. はじめに

## 1. 1 当社概要

当社は 1804 年（文化元年）創業、本年で 200 年を迎えた建築・土木等建設工事の請負を事業の柱とする総合建設業である。

海外を含め 1500 ヶ所以上の工事作業所が稼動しており、今回のシステムの対象としている建築工事については、毎月 50～100 棟の建物を完成し、お引渡しをしている。また当社が施工した建物は 1900 年以來約 5 万 5 千棟にのぼり、建物点検・診断の実施や改修工事、保全活動などでその建物をライフサイクルに渡り見守っている。

## 1. 2 建築工事で作成される図面・資料

建物を構築していく（施工）過程で、様々な活動がなされ、その結果として建物完成時（竣工）には図面を始めとして下記のような資料（竣工資料）が作成される。



図 1 竣工資料の体系

これらの資料は、品質保証の観点から設計書通りに施工したという証しとして保管しておく必要があるのみならず、後々の建物の保全のため、あるいは改修のため、あるいはリニューアル提案のために必要となる。建物の内部構造や配管・配線などは仕上げてしまえば見えなくなるので、数十年後に改修をする際など必要欠くべからざる情報となる。また、製品寿命があるような設備機器類などはどのような機能をもちどのような性能であるかなどはメンテナンス上重要な情報となる。

### **1. 3 電子納品**

近年、国土交通省が推進する CALS/EC の施策の一つとして、これらの資料を電子的に納める「電子納品」が公共発注工事については義務付けられている。

さらに、民間発注工事においても、図面を中心とした特にビル管理上必要となる資料について電子的に納品することが求められるケースも出てきている。従来のように施工中に紙の資料をファイリングするというのでは、竣工時の慌しい時期にそれらの膨大な量の紙資料（工事規模によるが平均 1000 枚）をまとめて電子化するということになってしまう。

## **2. 今までの問題点と課題**

従来の紙及びマイクロフィルムによる保管には、以下のような課題と問題点を抱えていた。

### **2. 1 竣工資料の保管**

竣工資料の原本は、・本社や支店内に保管する、・管轄の拠点（営業所）内に保管する、・保管倉庫に預ける、など最終的な保管方法については支店毎に取り扱いを決めている。ところが、建物引渡し後しばらくは発注者から様々な変更依頼や確認作業などが発生するので、担当の工事長は迅速に対応するために、最低 1 年くらいは次の担当工事の作業所内あるいは営業所内にそれらの資料を保管していることが多い。工事の規模によるが、ダンボール箱 3 ケースほどの資料を持ち歩くことになることもある。

### **2. 2 マイクロフィルムによる保管**

参照の利便性のため、従来原本の写しをマイクロフィルム作成業者に依頼しそのマイクロフィルムは本社及び支店内に保管していた。

ある建物の点検や診断をする、改修工事をする等といった際は、特に図面が必要となるので、各担当者は本社や支店に出向き必要なマイクロフィルムを探し出す、あるいはマイクロフィルム管理担当者に依頼し印刷して送付してもらう、という運用をしていた。そのため必要な資料入手までに、支店や本社内にいる設計者や技術スタッフは半日程度、営業所や作業所の担当者の場合は資料入手までに丸一日以上を費やしていた。例えば、本社内のマイクロフィルム管理担当者への依頼件数は月平均 40 件程度あり、1 件あたりの検索・印刷・発送で半日程度を費やしていた。

### **2. 3 作業所における資料作成**

竣工資料のうち施工記録、検査記録、工程表などは施工中から作成されていくものであ

り、それらの資料はエクセル、ワードといった電子データとして作成されるものも多く、図面にいたってはほとんど CAD である。それらは印刷し押印され、紙の状態バインダーなどにファイリングされている。作成したデータは次の工事に再利用できるものもあり、作業所ではサーバーあるいは個人の PC 内にフォルダ分類し、保存している。ただし、フォルダ分類の仕方は、その作業所内あるいは個人用に分類されているため、個々でばらついており、協力会社あるいは技術支援スタッフとのファイル共有を推進するためには障害となっている。

### **3. 建物竣工時における資料の電子保管の仕組み**

#### **3. 1 「標準フォルダ」**

資料を電子化して保管するにあたり、作業所におけるフォルダ分類のばらつきを改め、全社的な統一電子ファイリング体系を策定した。作業所は着工時にこのフォルダ体系をダウンロードし日常的に利用するようにした。全社的に統一するにあたっては、本社の技術・品質・安全・環境等の管理部署が中心になり、検討ワーキンググループを立ち上げ、各支店、作業所等へのヒアリングを実施して、約1年をかけてフォルダ体系を作成した。

#### **3. 2 基本情報が埋め込まれた雛形帳票の整備**

施工中から「標準フォルダ」を活用していくために、フォルダ体系の下に品質関連や安全・環境関連の帳票の雛型を組み込んだ。雛形帳票の種類は品質関連で50種類、安全・環境関連で60種類もある。従来それらの帳票は、所管部署がイントラネットの各所で公開していたが、それらを一元的に管理するシステムを開発し、必要な帳票雛形はすべて「標準フォルダ」と同時にダウンロードできる。加えて、工事所在地や工事名称、工事担当者名など帳票毎に何度も同じことを記入していたが、XML ファイルとしてロードされる作業所情報により、帳票の該当項目が埋め込まれる仕組みとした。

#### **3. 3 紙資料の電子書庫への登録**

紙資料の電子化にあたっては、作業所の負担を軽減するため、全社的な情報管理体制の構築の一環として本社の IT 部門に全社分の集中スキャンとデータ変換（PDF 化）及び電子書庫への登録作業を行う機能を設けた。発注者や設計者あるいは監督官庁の承認はいまだに紙への押印が大半で、保管すべき資料として紙資料の電子化は必須であり、いかに効率的に行うかを考慮する必要があった。そのためスキャンした資料を自動仕分けする仕組み（「送達表」）を開発した。「送達表」には「標準フォルダ」体系にもとづいたバーコードが印刷されており、作業所がこれを利用して紙資料を分類・管理すれば、スキャン時にどの建物のどのフォルダに登録するか自動仕分けされるようにしている。また、個々の帳票には直接バーコードを埋め込み、資料を仕分けることも可能としている。竣工資料として作業所からは「標準フォルダ」体系のデータ及び送達表のついた紙資料が提出され、管理部署を経由して本社に送付される。それらは標準フォルダの体系下に格納され、電子書庫へ登録されると共にセキュリティ対策を施して CD-R にして作業所に返却される。作業所から提出される竣工資料の電子化について一連の流れを図2に示す。

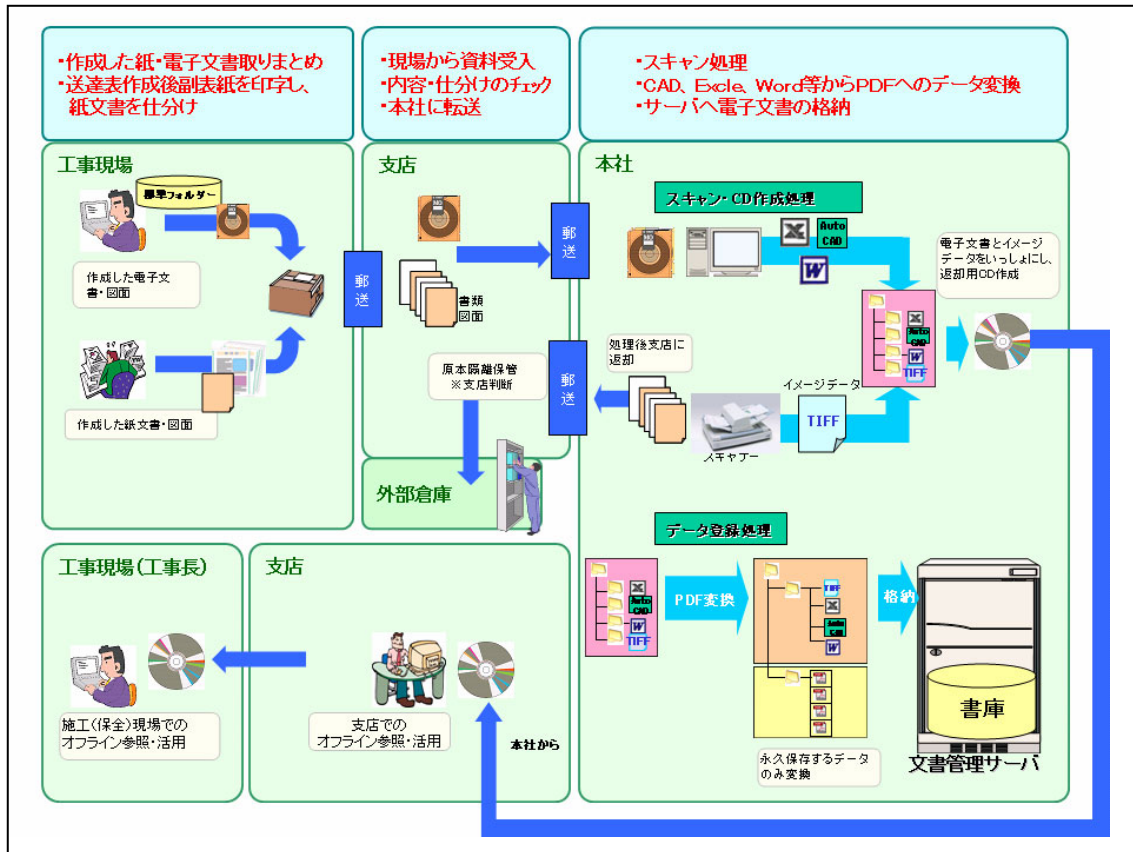


図2 電子書庫への登録フロー

### 3.4 PDF形式への変換

「標準フォルダ」体系のデータは、OFFICE 文書、テキスト、イメージ等についてはすべて PDF 化している。PDF 化ソフトウェアを評価・導入し、夜間バッチで運用しているが、CAD データについてはデータ量が膨大（1 作業所平均 500 メガバイト、大規模作業所では 7 ギガバイト）である。当初 CAD のマクロ機能を利用して PDF を作成していたが、朝までに変換し終わらない状況も発生したため、より効率的な変換プログラムを見だし、第 1 号ユーザーとして利用している。これにより変換時間は 10 分の 1 以下に短縮され運用を改善することが出来た。

### 3.5 資料の閲覧方法

電子書庫の閲覧については、「工事建物カルテ」という検索システムを通じて利用される。「工事建物カルテ」は、建物に関する施工時の情報だけでなく、竣工後もその建物のライフサイクルに渡って保全・維持している記録（定期点検記録、改修工事記録など）の情報が蓄積されている。（ある建物の履歴情報画面を図3に示す）

電子書庫をリンクさせることによって、当該建物の基本的な情報（概要、契約・配員・調達・技術情報など）を得ると同時に、電子化された資料を統一されたフォルダ体系で閲覧し、印刷することを可能とした。当社のブロードバンド環境の整備（フェニックスネットワークを利用）により、PC 画面上にストレスなく表示できるようにもなった。また、CAD 図面を PDF に変換したファイルを開覧（特に拡大して）する際に、既存のビューアで



は精細な表示ができない図面もあったので、拡大しても精細に表示できるビューアを採用した。（図面及び資料の閲覧画面を図4、図5に示す）

建物情報履歴					
戻る					
建物コード	62000571	建物名称	学附属 小学校	カテゴリー別表示	全て表示
日付	カテゴリー	要件	当社担当者	添付フ	
1997/10/31	略称	大附属 小			
1998/04/24	点検	定期点検-6ヶ月(大附属 小)	名 和	な	
1998/11/19	点検	定期点検-1年(大附属 小)	名 和	な	
1999/06/30	点検	定期点検-2年(大附属 小)	名 和	な	
2001/11/30	建物診断	建物診断	佐 哲	あ	

図3 建物の履歴情報画面

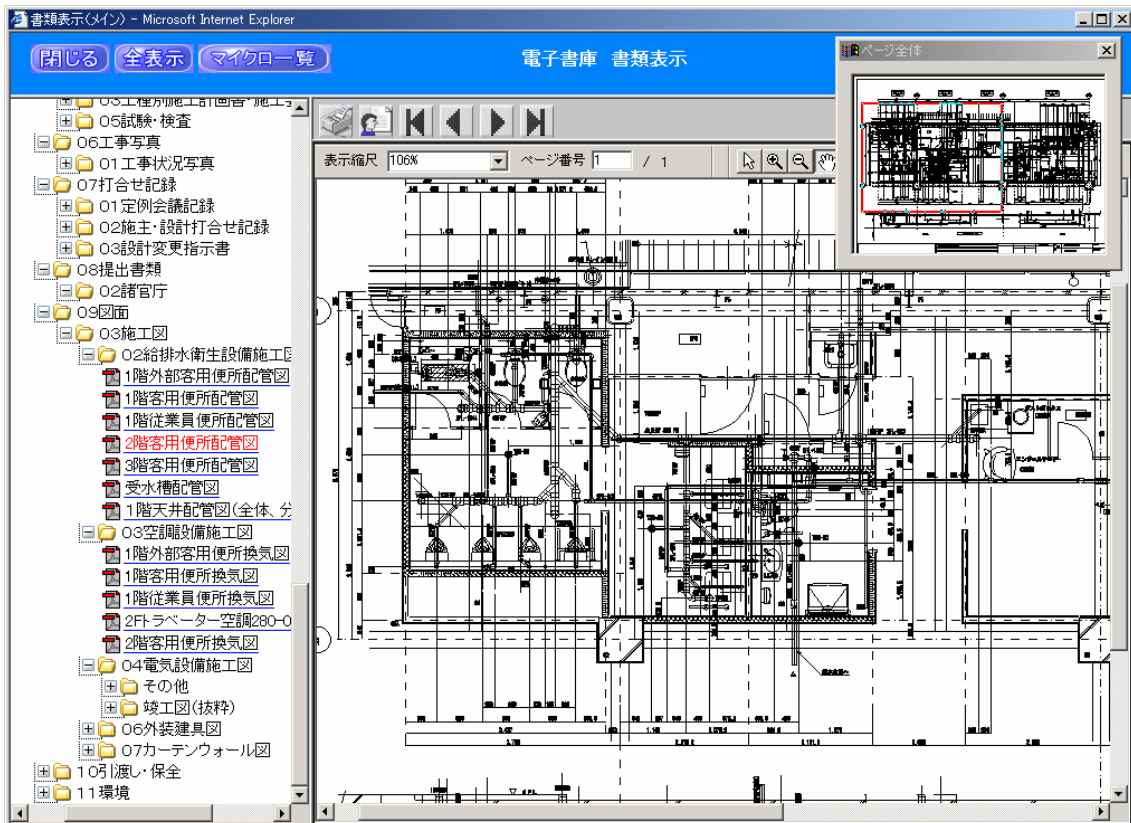


図4 CAD→PDF 変換された図面の閲覧画面

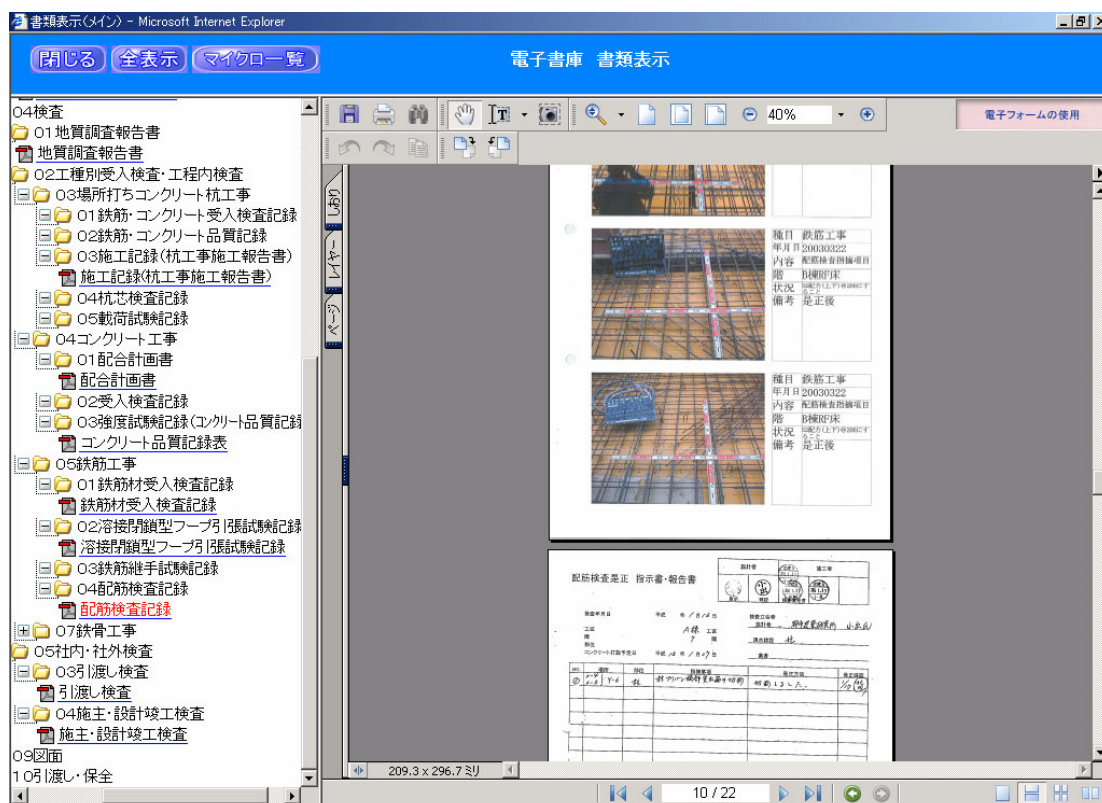


図5 紙資料から電子化された資料の閲覧画面

### 3. 6 セキュリティの確保

「工事建物カルテ」は当社の社員であれば誰でも利用できるものであるため、秘匿性の高い図面の閲覧・印刷に関しては、そのセキュリティレベルに応じて、管理者の承認を必要とするシステムとした。

具体的には、作業所は竣工資料提出時に「送達表」にセキュリティレベルを記載し、部署長の承認を得る。セキュリティが設定されている資料を閲覧・印刷するには、理由を入力し承認依頼を行う必要がある。あらかじめ設定されている管理者は、承認の際は参照可能期間を入力する。承認されると申請者へ参照可能期間とパスワードが記されたメールが送信され、閲覧・印刷が可能となる。また印刷出力した図面には、「誰がいつ出力したのか」の「すかし」を同時に印刷することとした。

このような制御は PDF ファイルの一般的なビューアでは実現できないので、上記のような制御が可能なビューアソフトを利用することとした。また、セキュリティレベルに関わらず、誰が、いつ、どの資料を閲覧・印刷したかをすべて利用ログに記録している。

図6にセキュリティ運用イメージを示す。

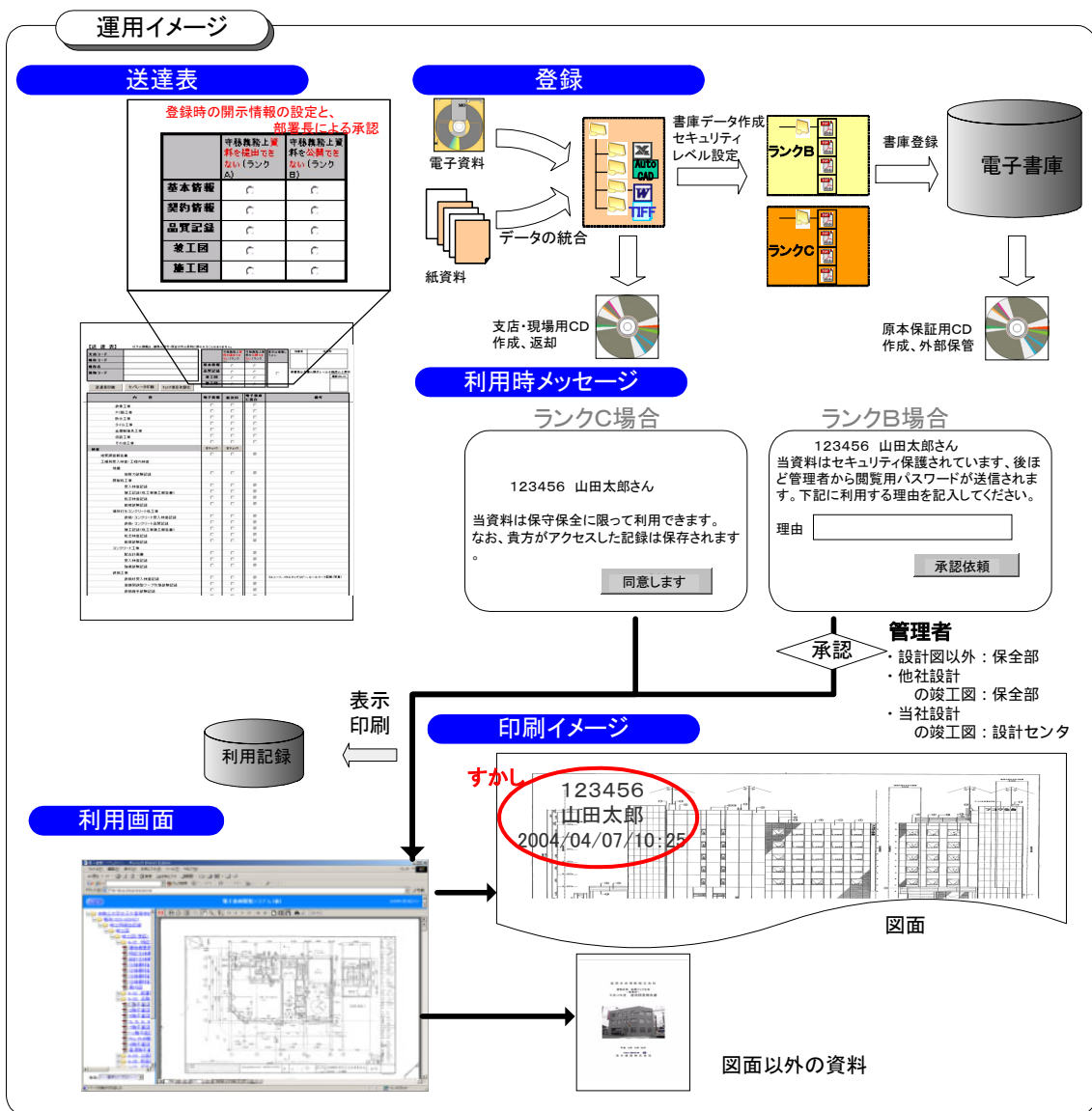


図6 閲覧・印刷におけるセキュリティの確保

### 3.7 電子データの原本保証

マイクロフィルムで保管することは、「媒体の耐用年数」と「改ざん防止」といった点で信頼感が高い。マイクロフィルムを廃止し、電子保管に変更するにあたり、これらの課題について以下のように考慮した。

#### (1) 媒体の耐用年数

電子保管については、電子媒体の変遷（磁気テープ、8インチFD、5インチFD、MO、CD-R、DVD）が激しいことや、電子データはソフトウェアに依存することが不安視された。

建物の耐用年数は100年にも及ぶものがあり、将来確実に参照できることを明確にする必要があった。そこで電子書庫というサーバのディスク上だけでなく、高品質のCD-R（カタログベースで耐用年数が100年）を採用し、それに正・副2重にコピーし、それぞれを別々の外部倉庫に保管することとした。また、作成後一定期間を経過した

ものは、新たな電子媒体に再コピーして保管していくこととした。さらに電子保存する形式はPDF形式に統一した。

(2) 改ざん防止

第三者機関による原本保証サービス（データをCD-Rに書き込む際にデータのハッシュ値を計算し、その値を第三者機関へ登録することによりキー値を取得する）を採用した。そのキー値をデータとともにCD-Rに書き込むことによりデータの原本性（現在存在している電子データがオリジナルと内容が異なっていないか）と時刻性（それがいつ作成されたか）を保証した。

## 4. 評価, 効果

### 4.1 コスト効果

竣工資料の写しをマイクロフィルムにしていたコストは、電子保管に切り替えることにより半額以下に押さえることが出来た。

表1 マイクロフィルム廃止によるコスト比較表

	従来（年間）	電子保管後（年間）
マイクロフィルム作成費用	1,000 枚/作業所 × 1,000 作業所/年 × 100 円/枚 =100,000 千円	
スキャン人件費		2,000 千円/月×12ヶ月 =24,000 千円
ハードウェア費用 サーバ費用 スキャナ費用		4,000 千円 (2,600 千円) (1,400 千円)
ソフトウェア費用 PDF ビューア CAD 高速変換ソフト 原本保証サービス		8,600 千円 (2,500 千円) (3,700 千円) (2,400 千円)
その他備品等 CD-R 媒体 運送費など		2,000 千円
合計	100,000 千円	38,600 千円

### 4.2 サービスレベル向上

3. で述べた各項目を実現させたことによる作業所担当者、資料閲覧者のサービスレベル向上の状況を下表にまとめた。

**表2 サービスレベルの向上**

	作業所担当者	資料閲覧者 (保全担当者, 設計, 技術スタッフ, 営業)
標準フォルダ	帳票が一元化されたことにより必要な帳票を探し回ることがなくなった	
雛形帳票の整備	本来記載すべきことのみ記載すればよく, 記入の効率化が図れた	
紙資料の電子書庫への登録	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業所毎にマイクロフィルム作成業者に発注していたが, 本社からの振替により負担額が半減した (1枚当たり 100円→45円)</li> <li>・資料はすべて CD-R で返却されるため, ダンボールを持ち歩く必要がなくなった</li> </ul>	
資料の閲覧		資料入手までに半日以上かかっていたものが, 自席での検索, 閲覧, 印刷が可能となった

#### 4. 3 その他の効果

電子ファイリング全社標準の策定により施工中の工事担当者の引継ぎが容易になった。  
作業所間, 作業所-スタッフ, 取引先, 顧客とのデータ共有・連携のための素地が整った。

### 5. 今後の課題

#### 5. 1 既存マイクロフィルムの取り扱い

既にマイクロフィルムで保管されている量は, 本社内に, 当社設計施工案件が約 311 万コマ, 他社設計案件が約 100 万コマ, 全国の支店内に約 200 万コマ, 合計で約 611 万コマのマイクロフィルムが保管されている。現在マイクロフィルムを参照する部署は, 設計部, 営業部, 保全部などを中心に, その利用頻度は毎月 200 件程度である。今後自席で図面などの閲覧・印刷を可能とすべく既存マイクロフィルムの電子化と電子書庫への登録作業に着手した。

#### 5. 2 電子納品対応

平成 16 年度からは国土交通省発注の工事が電子納品の対象になったほか, 地方自治体や民間企業からも電子納品を要求されることが増えてきており, 当社における電子納品対象作業所も年々増加している。しかしながら各作業所においては電子納品のノウハウが少なく, 電子納品のために多大な時間と労力を費やしているのが現状である。着工時から「標準フォルダ」を利用し, 電子データを保存しておくことで, 竣工時に簡単な操作で電子納品物が作成できるような仕組みを構築する予定である。

## 6. おわりに

電子書庫の構築にあたっては、工事や建物の基本情報やその履歴情報を保有している工事建物データベースの拡充として取り組んだ。電子書庫には竣工資料のほかに建物診断書やお客様に提出した長期保全計画書など、工事建物データベースの保全記録データに対応する資料も登録されている。

当社が施工実績をデータとして蓄積を始めたのは、1980年代初頭の全社での品質保証活動（TQC）の際であり、過去工事实績を竣工報告書をもとにデータ化し、以来ホストコンピュータ上に蓄積をしてきた。その後、検索機能やシステム間連携など改良を重ねてきたが、2002年にオープン系システムとして再構築し、会計、調達、人事、技術情報などを連携させ、建物に関するライフサイクルに渡る活動をきちんとフォローできる工事建物データベースとして整備した。

社内では営業、現業、スタッフを問わず一日500件を超えるアクセスがあり活用が進んでいる。今回の取り組みによって、当該建物の図面や施工記録が確認できることにより更に活用が進むものと予想される。また、機能拡張として地図表示機能のバージョンアップやグループ会社の工事实績の取り込みなど、当社の顧客満足を支えるツールとして更に拡充していきたい。