

携帯電話を利用したオンライン工事記録
写真自動整理システムの業務モデル標
準化に関する調査研究

日本振興施工管理研究会
SE職 森川 和芳

平成20年9月

目 次

1. はじめに	
1. 1 研究の概要	1
1. 2 目的・意義	1
2. 業務モデルの検討	
2. 1 現状分析	2
2. 2 問題点の対策	5
2. 3 新業務モデルについて	5
3. 調査・検討	
3. 1 写真管理の自動化について	6
3. 2 撮影機材について	7
3. 3 写真管理情報入力の簡易化について	14
4. システム調査・検討	
4. 1 新業務フロー図	20
4. 2 各システムについて	21
5. 各システム仕様	
5. 1 QRコード登録・発行システム	24
5. 2 メール送受信システム	25
5. 3 写真自動振分システム	25
5. 4 電子納品成果品公開システム	28
6. 評価・運用テスト	
6. 1 テスト概要	29
6. 2 テストの目的	29
6. 3 テスト手順	29
6. 4 テスト結果	30
6. 5 テスト結果まとめ	31
6. 6 システム調整	32
7. 業務モデル標準化	
7. 1 業務モデル全体図	33
7. 2 サブモデルの標準設定	34
8. おわりに	36

1. はじめに

1. 1 研究の概要

①.名称等

助成番号	2007-9 号
研究分野	自由研究：CALS／ECに関する調査研究
研究テーマ	携帯電話を利用したオンライン工事記録写真自動整理システムの業務モデル標準化に関する調査研究

②.実施期間

自 平成 19 年 9 月 1 日 至 平成 20 年 8 月 31 日

③.背景

現在、工事分野において工事記録写真のデジタル化が進んでいるが管理作業の自動化はそれに比べて進んでいない。

工事記録写真の管理は、デジタルカメラで写真を撮影し事務所に持ち帰り、その後パソコンにデータ転送し写真管理情報を入力・整理している。これらはすべて手入力で行われており、作業者の負担となっている。

そのうえ、工事記録写真の管理が断続的であるため、人為的な介入も考えられ写真の改ざんが行われる原因となっている。

さらに工事記録写真管理のツールも多種多様に存在し、その仕様は様々である。使用者の立場に立ってより簡単に工事写真管理における情報共有による効率化を進めるにはデータの共通化・操作の統一等の標準化が必要とされている。

1. 2 目的・意義

写真管理情報の入力・整理を自動化し写真管理作業の負担を改善する。その為に、現在広く普及しているカメラ機能付き情報発信機器を利用し各メーカー・モデルに依存せず、写真管理の作業効率を向上させる一連の仕組みを業務モデルとすることとした。

この一連の仕組みは人為的な介入を防ぎ、工事記録写真の原本性を確保し、デジタル写真管理情報基準に沿った電子納品成果品を生成することも目的としている。

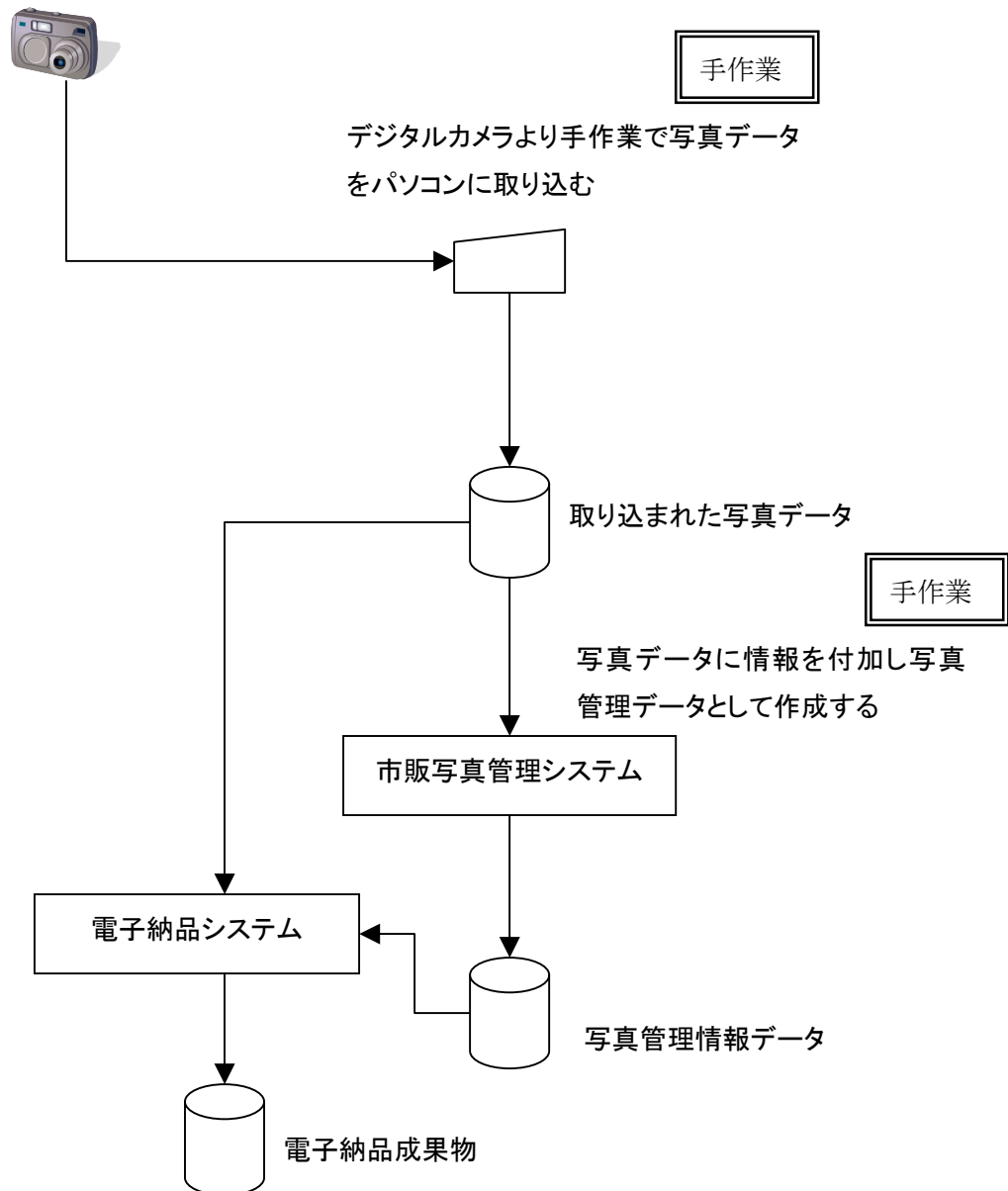
さらに、構築した撮影～送信～仕分～情報公開の一連の仕組みを標準化し、業界全体で幅広く使用できる業務モデルとして構築する。

2. 業務モデルの検討

2. 1 現状分析

2. 1. 1 現在の工事写真管理について

- ・現在の工事写真管理の流れ



工事記録写真の管理はデジタルカメラで撮影し事務所に持ち帰り、その後パソコンにデータ転送し写真管理情報を入力・整理している。これらはすべて手入力で行われている。

2. 1. 2 現在の工事写真管理の問題点

①.パソコンへの取り込み処理や情報入力の手作業であり効率性と正確性に欠ける。

- ・写真管理の手順とそれぞれの工程で必要となる時間を測定

[表 1]時間測定条件

写真の撮影	デジタルカメラにて 画面サイズ 1280×960、画質ファインで撮影
写真のパソコンへの取り込み	カードリーダーをパソコンに接続し該当写真をパソコン内にコピーする
写真の整理・写真情報の入力	弊社「施工管理システム Ver13」及び「写真管理システム Ver8」を使用

[表 2]一日に撮影する写真は 100 枚、工事現場までの時間を往復 1 時間とする。

作業工程	1 枚に必要な時間	作業比率
写真の撮影	15 秒	10%
写真のパソコンへの取り込み	10 秒	7%
写真の整理 (パソコン上での必要な写真の選別)	37 秒	25%
写真情報の入力 (写真管理項目 6 箇所記入)	82 秒	58%
合計時間	144 秒	100%

1 枚あたりの写真管理作業時間は 144 秒、工事現場までの移動時間を 1 枚あたりに換算すると一枚あたりの移動時間は 36 秒となり 1 枚あたりの移動時間を含めた総写真管理作業時間は 180 秒/枚となる。

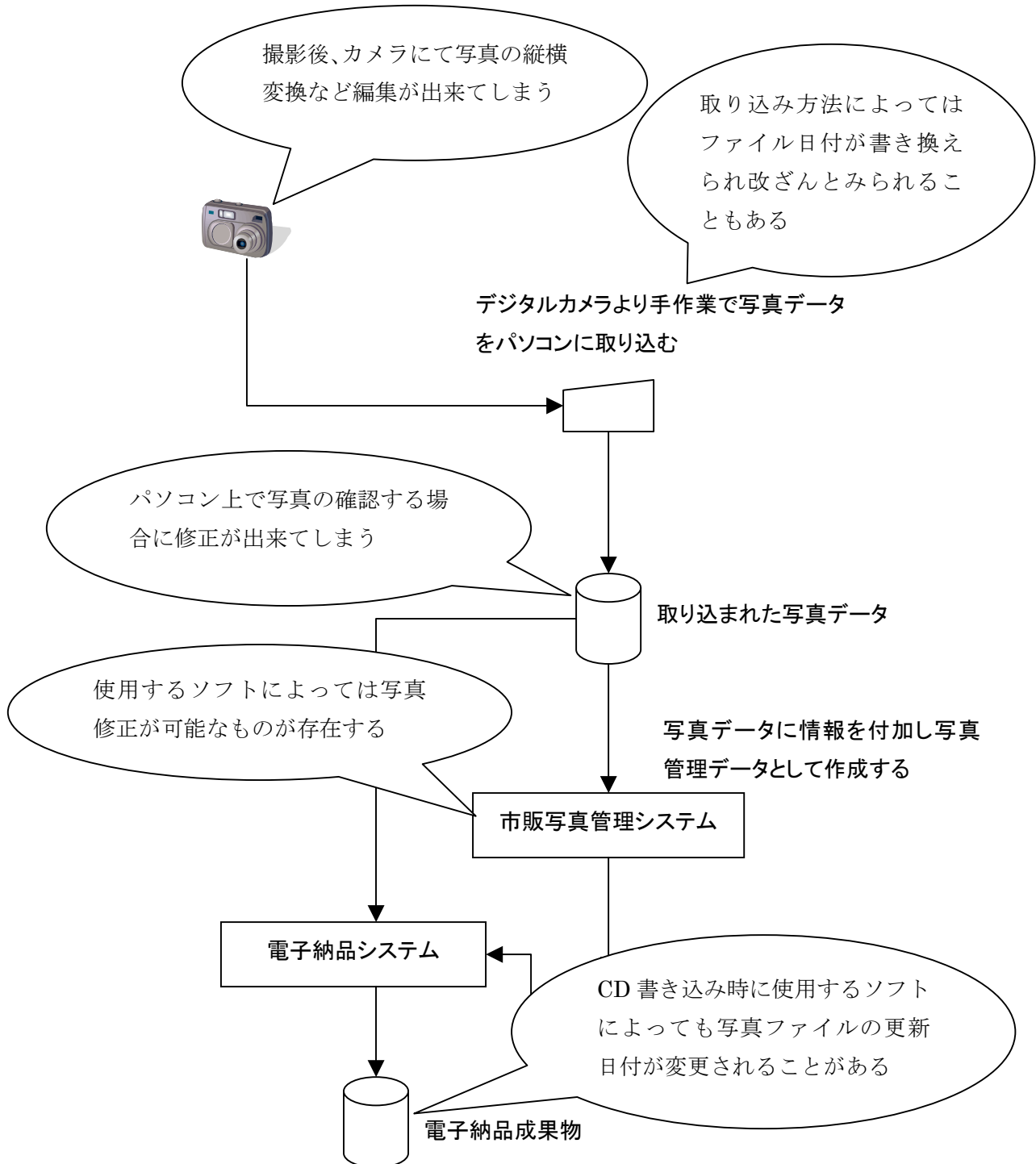
100 枚あたりの作業時間は 18000 秒=300 分=5 時間となる。

一般的な工事では 1000 枚以上の写真を管理することとなるため写真管理に 50 時間費やすこととなる。

電子化以前の紙で行われていた写真管理よりは改善されているが、まだまだ時間が掛かっているのが現状である。

②.手作業部分が存在することにより写真改ざんの機会が増える。

- ・現在の工事写真管理における改ざんの機会と改ざんとみなされる可能性のある行為



2. 2 問題点の対策

2. 1. 2 現在の工事写真管理の問題点で確認された問題点

- ・写真の取り込み、写真の整理、写真情報の登録等の手作業の工数が 83%を占めている。
- ・写真の取り込み時、整理時に改ざんの機会が存在する。

の解決策として

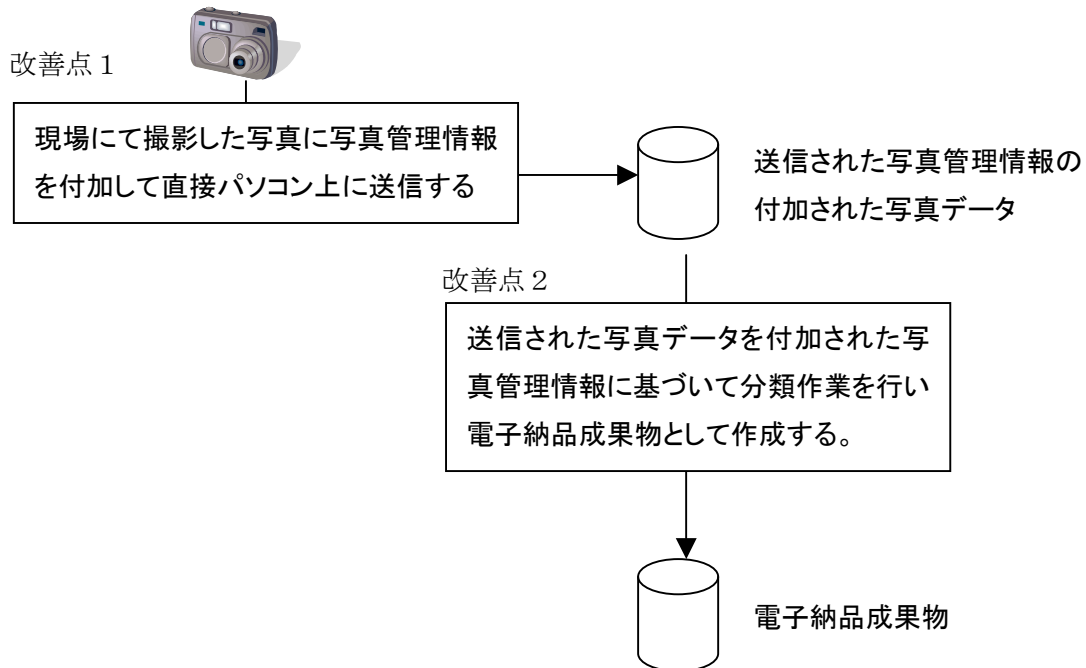
- ・取り込み処理、情報入力を自動化し省力化を図る。
- ・自動化は電子納品用の媒体の作成を行うまでとし、前頁の改ざんの機会をなくす為、手作業部分を極力減少させる。

という2点を新業務モデルに組み込むこととする。

2. 3 新業務モデルについて

2. 2 問題点の対策を反映した「新業務モデル」を作成する。

- ・新業務モデル案



工事記録写真の管理はデジタルカメラで撮影し現場にて写真管理情報を付加してパソコンに無線通信等を用いて送信する。送信された写真は付加された写真管理情報に基づいて分類作業され電子納品成果物が自動作成される。

改善点 1：撮影と同時に送信されるため改ざんの機会は無くなる。

改善点 2：写真データに付加された写真管理情報により自動整理されるため、人為的な作業が軽減され作業工数を減少することが出来る。

3. 調査・検討

- ・新業務モデルの写真管理情報の簡易な入力方法、手作業部分の減少に必要となる技術の選択を行う。

3. 1 写真管理の自動化について

3. 1. 1 写真管理の自動化の基準について

写真管理の自動化の基準として国土交通省デジタル写真管理基準(案)平成 18 年 1 月版を適用する。

CALS/ECという大きな枠組みの中の基準であり現在までに各工事で広く使われている、様々な分野での使用が期待されること、管理形態がXMLファイルによるもので他システムでの利活用が望める事を考慮し、デジタル写真管理基準(案)を適用することとした。

デジタル写真管理基準(案)に則って写真管理を行うことで市販されている一般写真管理システム上にて自由に確認・編集を可能となる。よってより多くのユーザーに当システムを利用してもらいデータを相互利用し効率化を図ることが出来る。

3. 2. 2 写真管理の自動化方法について

従来は現場からの写真をパソコンに取り込んだ後、写真毎に写真管理情報を手作業で入力していた。

新業務モデル案では現場にて撮影した写真に写真管理情報を付加して直接パソコン上に電子メールと添付ファイルとして送信し、その写真管理情報によって自動整理を行う仕組みを構築する。

・写真の分類手順

写真を添付したメールをメール本文の内容を利用して自動分類する。

- ①.工事用のメールアドレスを指定し、そのアドレスに送られてきたメールの添付写真を自動分類する。
- ②.特定の標題のメールのみ自動振分処理を行う。(例：自動分類写真)
- ③.メール本文に写真管理情報を記述する。
- ④.記述方法を規定し規則に合わないメール本文は分類処理を行わない。
- ⑤.デジタル写真管理基準(案)に従って添付写真を保存し、写真管理ファイル(Photo.Xml)を作成する。

上記、写真管理の自動化により

現在の写真管理工数のうち[表 2]より 83 パーセントを占める写真の整理と写真情

報の入力にかかる工数を削減することが出来る。

バーコードの発行作業とメール作成・送信作業が代わりに発生するがシステム化することで効率的な作業を行えるように考慮する。

3. 2 撮影機材

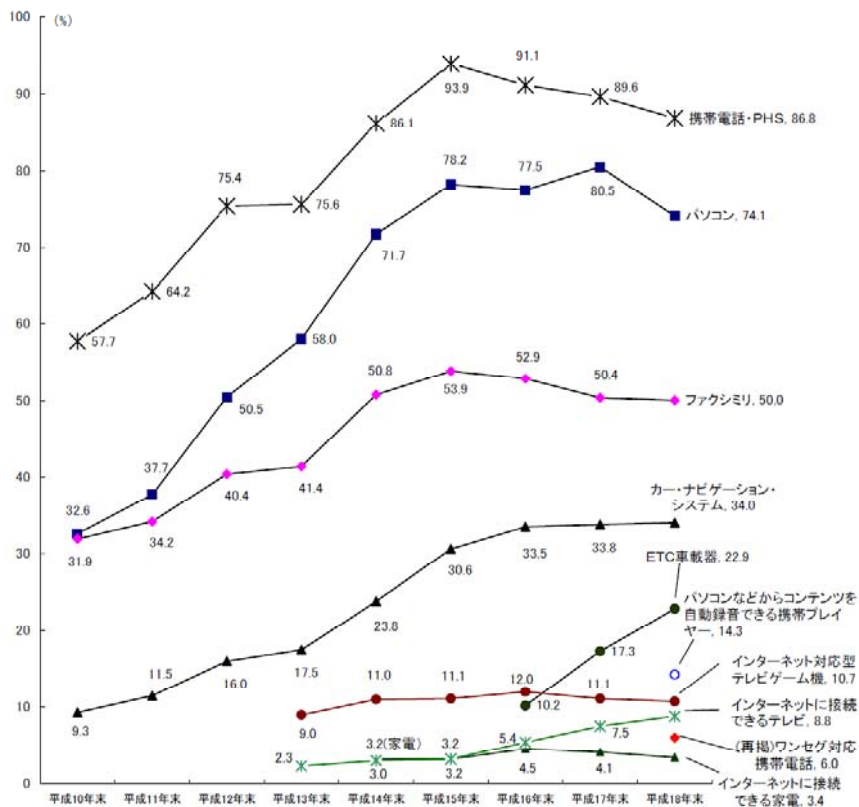
写真撮影が可能で写真管理情報をメールとして添付可能、かつ工事現場に持ち込むことが可能なサイズの情報機器としては PDA、ノートパソコン、携帯電話などが上げられるが近年の写真撮影機能の向上と普及率を鑑みて携帯電話を使用することとした。

(2) 情報通信機器の保有状況（世帯）

「携帯電話・PHS」の世帯保有率は86.8%、「パソコン」は74.1%と既に大半の世帯に普及し、最近はともに頭打ち状態。「ファクシミリ」は約5割、「カー・ナビゲーション・システム」は約3分の1の世帯に普及した後、横ばい状態で推移。

今回、新たに調査項目に加えた機器のうち「パソコンなどからコンテンツを自動録音できる携帯プレイヤー」は14.3%の世帯が、「ワンセグ対応の携帯電話」は6.6%の世帯が保有。

情報通信機器の保有率の推移（世帯）



(注) インターネット対応型テレビゲーム機及びインターネットに接続できるテレビは平成13年から、インターネットに接続できる家電は平成14年から、ETC車載器は平成16年から、パソコンなどからコンテンツを自動録音できる携帯プレイヤー及びワンセグ対応携帯電話は平成18年からの調査項目。

総務省 平成18年「通信利用動向調査」より

携帯電話の普及率は前頁表のように既に国民の 90%にも普及しており、場所を選ばない通信機器として活用されている。通信以外にもカメラ・メール送信などの機能の充実も図られており今後も技術の進歩により機能の改善が図られていくと思われる。

高い普及率と撮影・メール機能、今後の発展性から携帯電話を新業務モデルでの撮影機器と位置づけ調査・研究を行っていく。

①.主な携帯電話各社仕様

	サービス名	対応機種	送信速度	受信速度	添付ファイル容量	
NTT DoCoMo	iモードメール	HSDPA	384kbps	3.6Mbps	2MB 以内	
		FOMA	64kbps	384kbps	最大 10 ファイル	
		mov'a	28.8/9.6kbps		-	
		EZWIN	WIN	144kbps	2.4Mbps	500KB 以内
Au	Eメール	EZweb multi	1X	14.4kbps (添付 64kbps)	144kbps	-
		EZweb@mail	1X/cdmaOne	14.4kbps		-
SoftBank	S!メール	MMS	SoftBank 3G Vodafone 3G			300KB 以内
		VGS メール	V801SH V801SA	64kbps	384kbps	
		スーパーメール	SoftBank 6/5 V6/5 J-5x	28.8kbps		-
		ロング Eメール	SoftBank4/3/2 V4/3 J-0x	9.6kbps		-

現在のところ通信速度とメール容量のバランスを考慮し a u の WIN 携帯を使用して新業務モデルの構築を進める。

②.デジタル写真撮影時の設定について

デジタル写真撮影時の設定には画面サイズと圧縮品質の2つが存在する。

・画面サイズ

画面サイズ(ドット)	表示ドット	対応するカメラの画素数
640×480	30万7200	30万画素
800×600	48万	50万画素
1024×768	78万6432	80万画素
1280×960	122万8800	130万画素
1200×1600	192万	200万画素
2048×1536	314万5728	320万画素

上記の表のように画面サイズと対応するカメラの画素数は関連しているが200万画素のカメラで80万画素の画像(1024×780の画面サイズの画像)を撮影することも可能である。

工事に使用される写真の画素数については平成18年1月のデジタル写真管理情報基準(案)によれば「黒板の文字が確認できることを指標とする」とあり、また100万画素程度とも記載されている。不要に大きい画面サイズは電子納品時に支障をきたす事や操作性が低下することについても記載されているので130万画素の画像(1280×960の画面サイズ)での撮影が適切だと思われる。

・圧縮品質

デジタル写真は可逆圧縮と非可逆圧縮を組み合わせてファイルサイズを圧縮している。

可逆圧縮は画面上で隣り合う同じデータのをまとめることでファイルサイズを圧縮し、非可逆圧縮は計算処理を行い、目で認識しづらい部分を間引きファイルサイズを圧縮している。

そのため圧縮率によっては130万画素で撮影した写真もそれ以下の品質になることがありうる。

平成18年1月のデジタル写真管理情報基準(案)では写真の画素数、圧縮率、撮影モードは監督職員との協議の上で決定することになっているが、過去の写真管理基準案(写真管理基準(案)平成11年8月26日改訂)では非圧縮～1/8程度とされていた。

改定の理由について国土交通省「電子納品ヘルプデスク」に確認を行ったところ、圧縮についてはメーカー、カメラ、画素数毎に異なるため協議して決定することとしたとの回答であった。

単純にファイルサイズの比較では JPEG の圧縮率の算出は出来ないため、圧縮率の公表されているデジタルカメラとファイルサイズを比較し基準に適応しているか確認した。

圧縮率の公表されているデジタルカメラの画面サイズ 1280×960 でのファイルサイズは以下の通り。

リコー製デジタルカメラ	圧縮率	写真ファイルサイズ
画面サイズ 1280×960	約 1/4	約 568KB
	約 1/8	約 307KB

a u の W54T(携帯電話)の画面サイズ 1280×960 での 3つの撮影モードでの写真ファイルサイズは以下の通りである。

画面サイズ(ドット)	撮影モード	ファイルサイズ
1280×960	ファイン	約 350KB
	ノーマル	約 190KB
	メール	約 71KB

圧縮率の公表されているデジタルカメラの 1/8 の圧縮率でのファイルサイズは 307KB 程度であるため、a u の W54T(携帯電話)では同程度の品質確保のためファインモードで撮影を行う事とした。さらに撮影後の写真を目視で確認したところ現在の基準である黒板の文字が確認できる程度の画質という基準も満たしていた。

また、各社携帯で同一被写体を撮影し比較を行った。

	DoCoMo	a u	SoftBank
写真ファイルサイズ	482kb	310KB	458kb
最高撮影品質の名称	スーパーファイン	ファイン	ハイクオリティ

各社とも最高撮影品質時のファイルサイズを確認すると圧縮基準を満たしている。圧縮品質については常に最高のもので撮影することが望ましい。

※圧縮品質の名称・実際の圧縮率については各撮影機器により異なるため機器により確認が必要である。

※デジタルカメラと携帯カメラの圧縮率を比較するために現場テスト時に両者の画質比較を行う必要がある。

③.写真添付メール送信テスト

- ・写真自動振分システムの動作確認ために以下の手順でテストを行った。

使用機材：W54T、バーコード印刷済み用紙

撮影場所：CALS メッセ 2008 会場（東京有明TFTHホール）

作業手順：写真撮影→バーコード読み取り→メール送信という手順で行う。

- ・写真撮影について

画面サイズ 1280×960 のファインモードで撮影した。

- ・バーコード読み取りについて

[アプリ] ボタン - [バーコードリーダー&メーカー] - [バーコード読み取り] で対象のバーコードを読み取り [メール一括作成] を選択し写真を添付してメール送信を行う。

- ・メール送信テスト結果その1(屋内)

	バーコード1	バーコード2	バーコード3	バーコード4	バーコード5	バーコード6
一日目	342kb 27秒 101.3kbps	313kb 27秒 92.7kbps	293kb 27秒 86.8kbps	307kb 22秒 111.6kbps	343kb 24秒 114.3kbps	293kb 24秒 97.6kbps
二日目	304kb 24秒 101.3kbps	300kb 24秒 100kbps	284kb 24秒 94.6kbps	273kb 24秒 91kbps	338kb 24秒 112.6kbps	342kb 24秒 114kbps

屋内展示場であるためか送信速度は平均 101.4kbps でスペック上の最大値である 144kbps と比較してもよい結果が出ている。

1 通のメールを送るのに平均して準備で 30 秒ほど、送信時間は 30 秒ほどで 1 分ほどの時間がかかった。

・メール送信テスト結果その2(屋外：名古屋市内)

バーコード1	バーコード2	バーコード3	バーコード4	バーコード5	バーコード6	バーコード7
325kb 33秒 78.79bps	340kb 29秒 93.79kbps	401kb 40秒 80.2kbps	363kb 37秒 78.49kbps	333kb 75秒 35.52kbps	479kb 63秒 60.83kbps	333kb 38秒 70.11kbps

※バーコード5は送信中に建物内への移動を行った。

※バーコード7はバーコード5の再送信を行ったもの。

屋外ということもあり屋内のテスト結果よりも総じて速度は振るわなかったが平均77kbpsの送信速度が出ており屋外運用時も安定して使用できることを確認した。

・テスト結果まとめ

メール送信テスト結果その1についてはメール送信テスト結果その2でテストした場合よりもよい結果が出ている、これは展示場という環境のよい場所であることが原因だと思われる。

1通のメールを送信するのに必要とされる時間は準備で30秒ほど掛かっているが、作業に慣れていくに従って短縮していくことが考えられる。

送信時間については携帯電話の性能向上が無い限り300KBの写真を送付するのに必要な時間は短くはない為、30秒は必要となる。

今回のテスト結果は1件のメール送信に掛かる時間として作業時間、送信時間を合わせて1分程度と考えていく目安になるのではないかと。

また、一枚の写真のデータサイズが300KBほどであり通常の PACKET 従量制料金で転送を行うと送信費が500円ほど掛かってしまう。

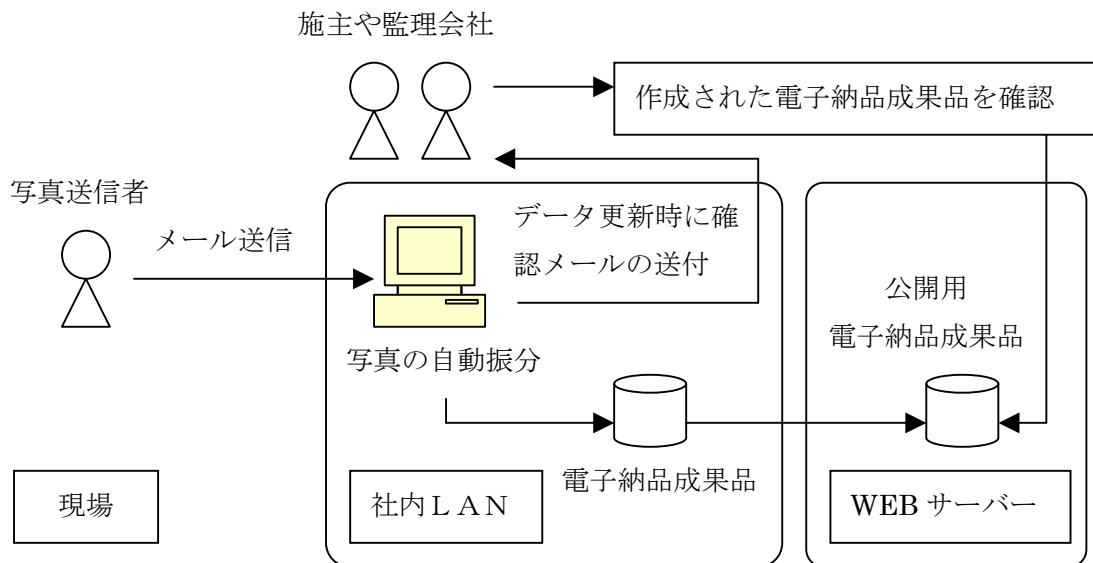
例) 300KB の写真を月間 100 枚送信した場合の各社の料金

	料金コース	1 枚	100 枚(月間)
DoCoMo	通常料金	$300\text{kb}/128\text{b} \times 0.21 = 492$ 円	$492 \times 100 = 49200$ 円
	定額(パケホーダイ)	4095 円	
a u	通常料金	$300\text{kb}/128\text{b} \times 0.21 = 492$ 円	$492 \times 100 = 49200$ 円
	定額(ダブル定額)	2100(40000 パケットまで)~円	4410 円
SoftBank	通常料金	$300\text{kb}/128\text{b} \times 0.21 = 492$ 円	$492 \times 100 = 49200$ 円
	定額(パケットし放題)	1029(12250 パケットまで)~円	4410 円

※ 1 パケット=128byte として計算を行った。

このように写真のメール送付を行うとデータ通信料が多くなることから通信費定額の料金コースを選択するのが望ましい。

実際にメール送信テストを行った結果、写真管理者以外にも写真を送付したいという要望が出てきた。第三者(施主や監理会社)へのメール送信は複数のメール先を設定することで対応可能であるが第三者が送信された写真を閲覧できる情報共有の仕組みが必要である。



3. 3 写真管理情報入力簡易化について

写真管理情報の登録において、入力効率を向上させる手段として写真管理情報をバーコード化し読み取りを行うようにする。

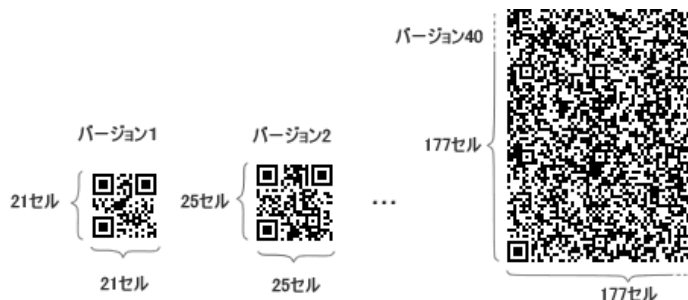
携帯電話で読み取り可能なバーコードの種類はJANコードと2次元バーコード(QRコード)だが大量の情報が登録できる点と汚れに強い点を考慮し2次元バーコード(QRコード)を使用することとする。また、携帯電話には読み取ったQRコードの内容を直接メールに変換できるものがあるのでその機能を使用し更なる効率化を行う。

①.QRコードの仕様

・バージョン

QRコードのバージョン(種類)は、1から40まで設定されており、それぞれのバージョン毎にセル構成(セル数)が決められている。(セルとは、QRコードを構成している四角い黒白の点のこと。)

「セル構成」とは、コード中のセルの数である。バージョン1(21セル×21セル)から始まり、縦横それぞれ4セルずつ増えていき、バージョン40(177セル×177セル)まで設定されている。



・誤り訂正レベル

QRコードはコードが汚れていたり、破損していたりしても、コード自身でデータを復元する機能を持っている。「誤り訂正能力」は4段階用意されており、ユーザーが使用環境に合わせてレベルを選択することができる。このレベルを上げれば、誤り訂正能力は向上するが、データが増えるため、コードのサイズは大きくなる。

どのレベルを選択するかは、使用環境、コードサイズ等で総合的に考慮して判断すること。

工場などの汚れやすい環境ではレベルQやHを選択し、それほど汚れない環境でデータ量が多い場合などは、レベルLを選択する事もある。一般的にはM(15%)で運用されるケースが多い。

QRコードの誤り訂正能力□	
レベル L	約 7%
レベル M	約 15%
レベル Q	約 25%
レベル H	約 30%

・主な携帯電話会社のQRコード読み取り仕様は以下の通り

種類	DoCoMo		SoftBank		au	
	仕様	備考	仕様	備考	仕様	備考
モデル	モデル2		モデル2		モデル2	
バージョン	1~10		1~10以上		1~10以上	バージョン15程度まで読み取りは可能ですが、ご利用の環境によっては読み取りの認識率が落ちる場合がありますのでご注意ください。
誤り訂正レベル	L, M, Q, H		M(15%) Q(25%) H(30%)	データ復元可能な 汚れ・破損の比率 (面積比)は最大30%	L, M, Q, H	雑誌等への掲載は M以上推奨
マージン	上下左右にそれぞれ4セル分以上		最小4セル	シンボルの周囲に設けられた余白部	最小4セル	
セルピッチ			最低0.25mm		0.25mm以上	雑誌等への掲載は 0.3mm以上推奨
モード	数字モード	0~9(ASCII値0x30~0x39)	数字モード		数字モード	0から9 (ASCII値: 0x30~0x39)
	英数字モード	0~9(ASCII値0x30~0x39)、A~Z(ASCII値0x41~0x5A)、スペース、\$、%、*、+、-、.、/、:の9個の記号(ASCII値0x20,0x24,0x25,0x2A,0x2B,0x2D~)	英数字モード		英数字モード	0から9 (ASCII値: 0x30~0x39) A~Z (ASCII値: 0x41~0x5A) スペース、\$、%、*、+、-、.、/、: (ASCII 値: 0x20,0x24,0x25,0x2A,0x2B,0x2D~)
	8ビットバイトモード	JIS X 0201(ASCII値0x00~0xFF)に基づく文字 英小文字a~z(ASCII値0x61~0x7A)はこのモード	8ビットバイトモード		8ビットバイトモード	JIS X 0201 (ASCII値 0x00~0xFF) に基づく 文字
	漢字モード	JIS X 0208に基づくShift-JIS漢字	漢字モード		漢字モード	JIS X 0208 に基づく Shift-JIS漢字
		上記4つの任意の組み合わせも可能です。	混在モード	数字・英数字・8ビットバイト・漢字モードの任意の組み合わせ	混在モード	数字モード、英数字モード、8ビットバイトモード、漢字モードの組み合わせ

新業務モデルの写真撮影端末としては a u の携帯を使用予定であるがすべての携帯電話会社の端末で使用できるようにするためにQRコードの設定はバージョン 10 を使用する。

また、バージョン 10 で登録できる文字数は誤り訂正レベルによって 74 文字~167 文字までの範囲となる。写真管理情報を登録するためにはできるだけ多くの文字数が望ましいので誤り訂正レベルは L とし入力可能文字数は 167 文字とする。

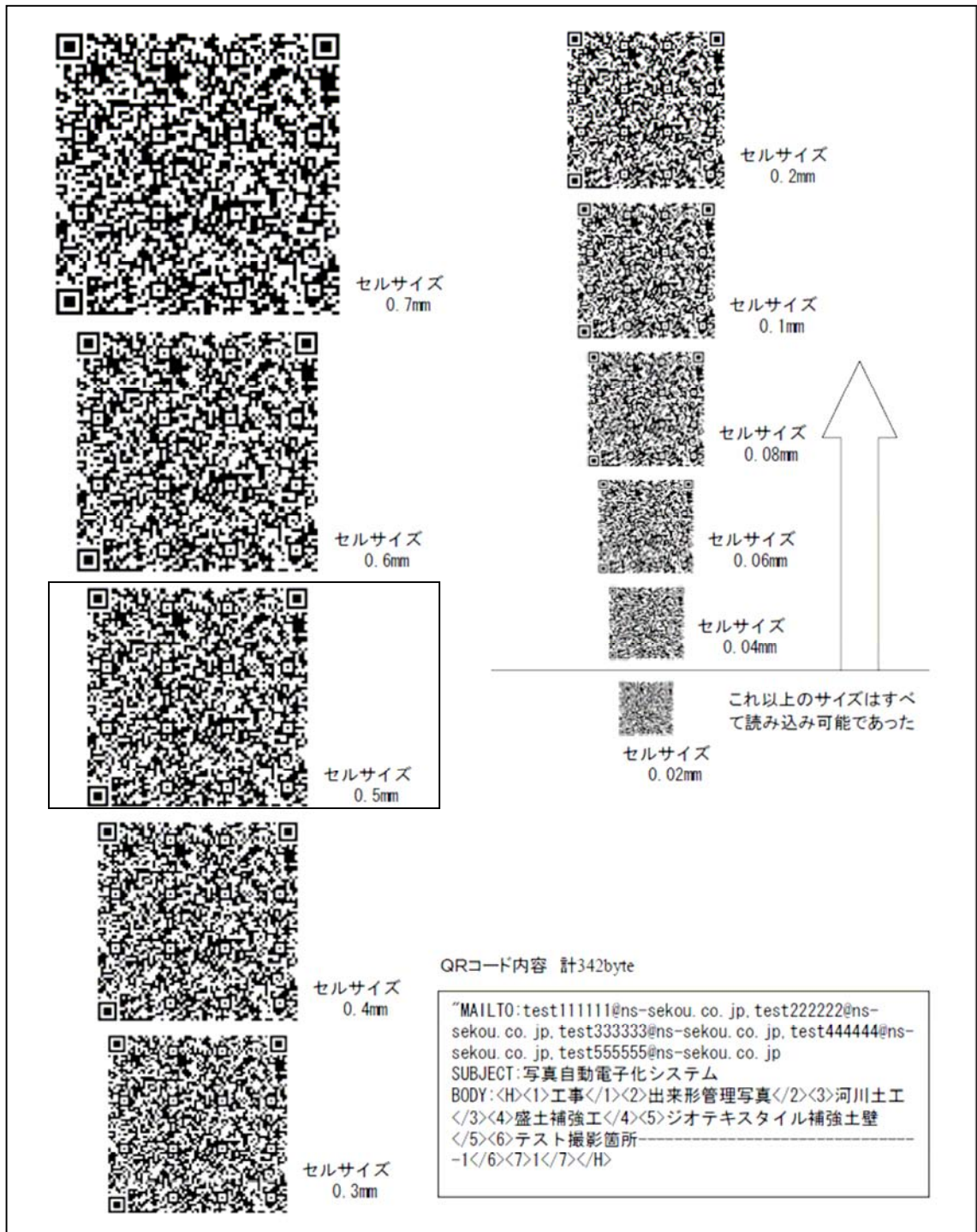
・バージョンと入力可能文字数

※バージョン1～15のみ抽出した。(最大バージョン40)

バージョンと誤り訂正レベルによりバーコード内に登録できる文字数が変わる。

バージョン	セル数	誤り訂正レベル	データビット数	数字	英数字	バイナリ	漢字
1	21x21	L	152	41	25	17	10
		M	128	34	20	14	8
		Q	104	27	16	11	7
		H	72	17	10	7	4
2	25x25	L	272	77	47	32	20
		M	224	63	38	26	16
		Q	176	48	29	20	12
		H	128	34	20	14	8
3	29x29	L	440	127	77	53	32
		M	352	101	61	42	26
		Q	272	77	47	32	20
		H	208	58	35	24	15
4	33x33	L	640	187	114	78	48
		M	512	149	90	62	38
		Q	384	111	67	46	28
		H	288	82	50	34	21
5	37x37	L	864	255	154	106	65
		M	688	202	122	84	52
		Q	496	144	87	60	37
		H	368	106	64	44	27
6	41x41	L	1,088	322	195	134	82
		M	864	255	154	106	65
		Q	608	178	108	74	45
		H	480	139	84	58	36
7	45x45	L	1,248	370	224	154	95
		M	992	293	178	122	75
		Q	704	207	125	86	53
		H	528	154	93	64	39
8	49x49	L	1,552	461	279	192	118
		M	1,232	365	221	152	93
		Q	880	259	157	108	66
		H	688	202	122	84	52
9	53x53	L	1,856	552	335	230	141
		M	1,456	432	262	180	111
		Q	1,056	312	189	130	80
		H	800	235	143	98	60
10	57x57	L	2,192	652	395	271	167
		M	1,728	513	311	213	131
		Q	1,232	364	221	151	93
		H	976	288	174	119	74
11	61x61	L	2,592	772	468	321	198
		M	2,032	604	366	251	155
		Q	1,440	427	259	177	109
		H	1,120	331	200	137	85
12	65x65	L	2,960	883	535	367	226
		M	2,320	691	419	287	177
		Q	1,648	489	296	203	125
		H	1,264	374	227	155	96
13	69x69	L	3,424	1,022	619	425	262
		M	2,672	796	483	331	204
		Q	1,952	580	352	241	149
		H	1,440	427	259	177	109
14	73x73	L	3,688	1,101	667	458	282
		M	2,920	871	528	362	223
		Q	2,088	621	376	258	159
		H	1,576	468	283	194	120
15	77x77	L	4,184	1,250	758	520	320
		M	3,320	991	600	412	254
		Q	2,360	703	426	292	180
		H	1,784	530	321	220	136

②.QRコードの読み取りサイズテスト



テスト携帯（au W54T）ではセルサイズは 0.04mm 以上であれば読込可能であったが、各社の仕様下限が 0.25mm であり 0.3mm 以上を推奨しているところもあるので余裕を持ってセルサイズは 0.5mm で運用を行うこととした。

③. a u 携帯端末を使用したQRコードの読み取り例

- ・テスト用QRコード印刷結果とQRコード読み取り結果(a u W54T使用)

QRコード発行システム (DoCoMo) ※汚れ等で読み取れない場合がありますのでご注意ください。 2008/03/07

		
宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 使用材料写真 工種: 河川土工 種別: 残土処理工 細別: 残土処理 撮影箇所: 残土10-25 代表写真: する	宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 品質管理写真 工種: 地盤改良工 種別: 表層安定処理工 細別: サンドマット 撮影箇所: 代表写真: しない	宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 工事 工種: 河川土工 種別: 掘削工 細別: 掘削(土砂) 撮影箇所: 23号道路33 代表写真: する
		
宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 施工状況写真 工種: 河川土工 種別: 堤防天端工 細別: 天端敷砂利 撮影箇所: 北斜面1-2 代表写真: する	宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 着手前及び完成写真 工種: 河川土工 種別: 掘削工 細別: 掘削(土砂) 撮影箇所: 23号道路3 代表写真: する	宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 着手前及び完成写真 工種: 河川土工 種別: 掘削工 細別: 掘削(土砂) 撮影箇所: 23号道路33 代表写真: する
		
宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 着手前及び完成写真 工種: 河川土工 種別: 掘削工 細別: 掘削(土砂) 撮影箇所: 23号道路33 代表写真: する	宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 着手前及び完成写真 工種: 河川土工 種別: 掘削工 細別: 掘削(土砂) 撮影箇所: 23号道路33 代表写真: する	宛先: testitem@js-anan.com 件名: 写真自動電子化システム1 写真大分類: 工事 写真区分: 着手前及び完成写真 工種: 河川土工 種別: 掘削工 細別: 掘削(土砂) 撮影箇所: 23号道路33 代表写真: する



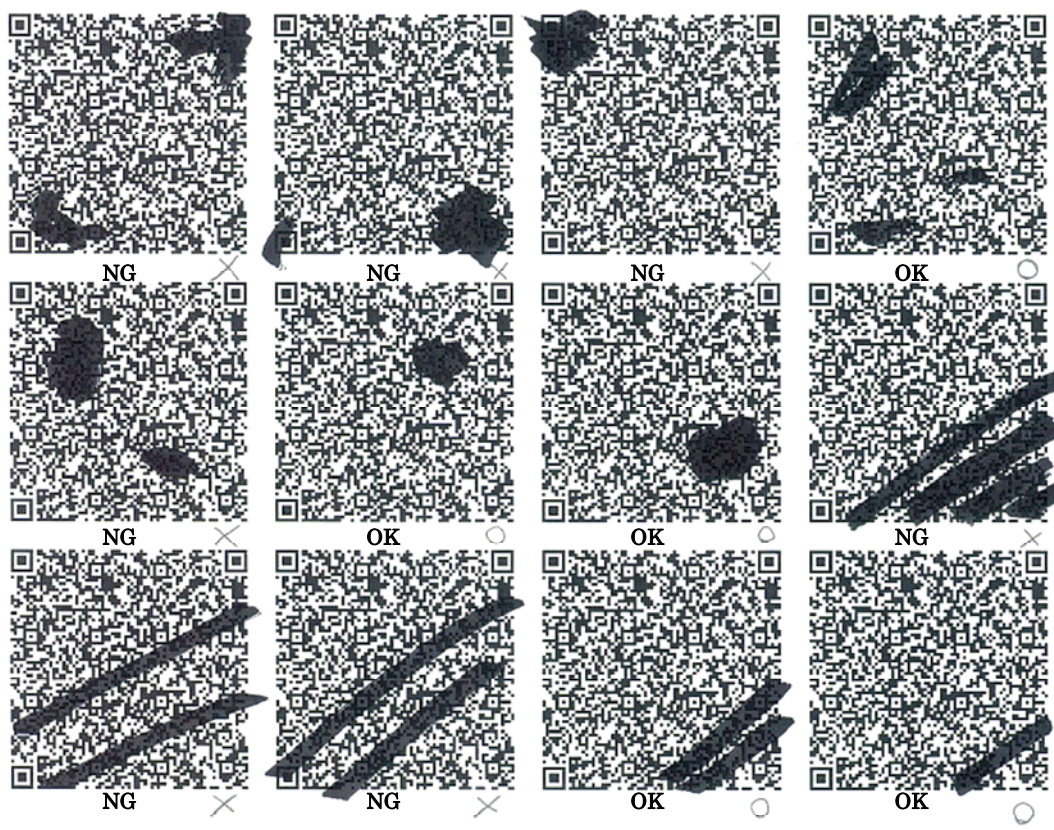


au W54T mobile phone screen showing QR code reading results. The screen displays the email address testitem@js-anan.com and a list of photo categories: 写真自動電子化システム1, 使用材料写真, 河川土工, 残土処理工, 残土. The phone has buttons for 読取 (Read), 選択 (Select), and 保存 (Save).

メール一括作成機能を使用しQRコードの読み取りテストを行った。

メールアドレス、表題、本文など正しく携帯電話側に取り込まれているのを確認できた。

④.QRコード汚れ耐性のテスト



QRコード仕様

モデル	モデル2
バージョン	10
セルサイズ	0.5mm
誤り訂正レベル	L
データ容量	167文字(漢字)

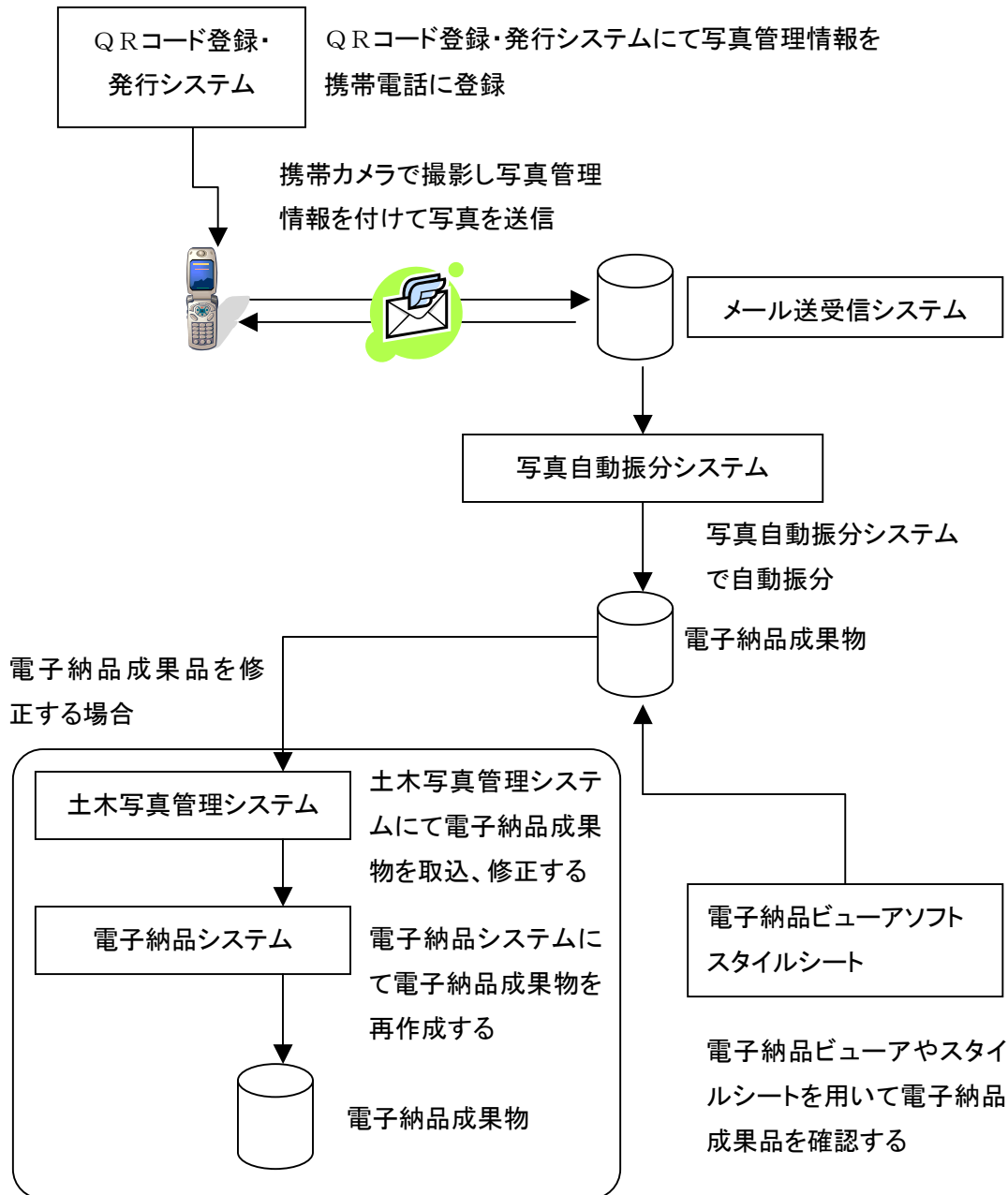
上記設定にてQRコードを作成し汚れ耐性のテストを行った。

誤り訂正レベルLということである程度の汚れまでは正常に補正されていた、しかし本来は補正されるはずであるが左右上と左下の二重四角が汚れていると補正できるはずのレベルの汚れでも読み取りに失敗してしまう現象が発生した。実際のシステム運用時には上記ポイントは特に汚さないように注意が必要である。

4 システム調査・検討

4. 1 新業務フロー

2 業務モデル検討で得られた新業務モデルと 3 調査・検討のまとめで得られた技術的要素をまとめて新業務フローとして作成する。



工事現場にてQRコード発行を行い、発行されたQRコードを携帯電話でQRコード読取を行いメール雛形として保存する。

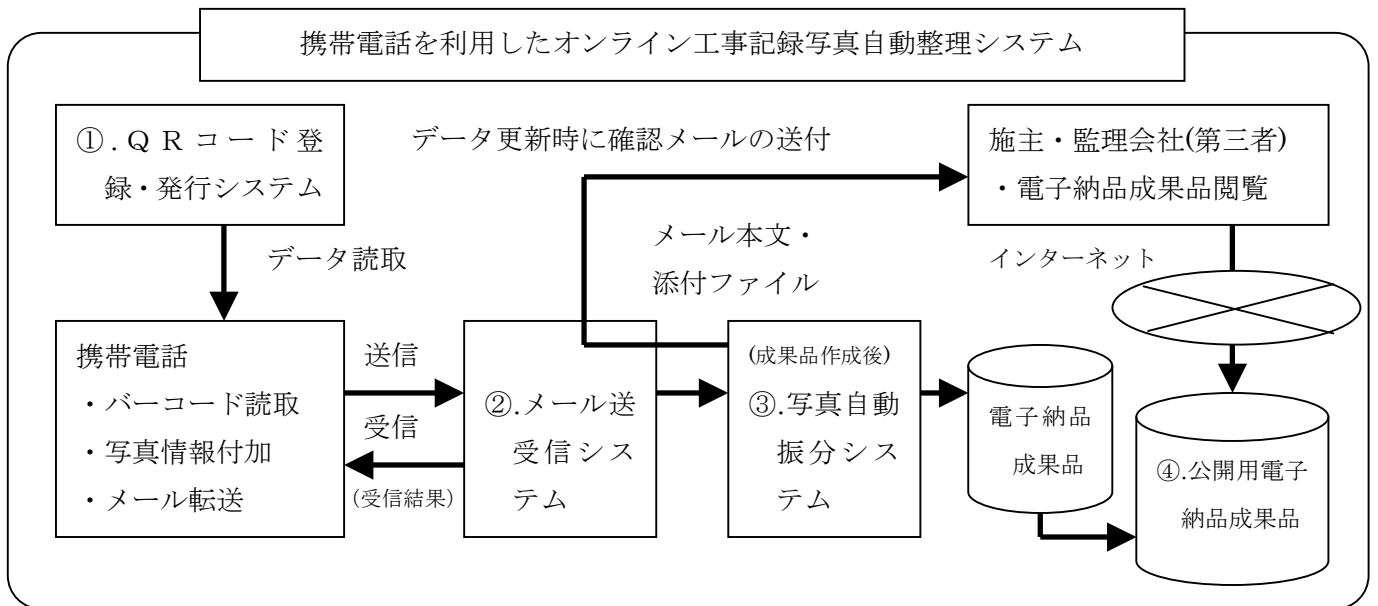
工事写真撮影箇所にて携帯電話で写真撮影し、登録しておいたメール雛形に撮影した写

真を添付して携帯メール送信する。

送信されたメールは事務所側で写真自動振分システムにて本文データと写真ファイルに分割されシステム指定のフォルダに保存され、内容を確認し携帯電話に受信完了のメールを送信する。

その後、本文データ内容を解析し写真管理基準に則った Photo.Xml 形式のファイルを作成し同基準に則ったフォルダ構成で写真ファイルを保存する。

4. 2各システムについて



①.QRコード登録・発行システム

- ・写真管理基準よりシステム上で使用する写真管理項目を決定する

写真管理項目(選択分のみ)

項目名	必要度	入力方法
写真フォルダ名	◎	規定値(PHOTO/PIC)
参考図フォルダ名	○	規定値(PHOTO/DRA)
適用要領基準	◎	規定値(土木200601-01)
シリアル番号	◎	振分システムで自動採番
写真ファイル名	◎	携帯写真ファイル名をそのまま使用する
メディア番号	◎	振分システムで自動採番
写真大分類	◎	バーコード登録・発行システムにて登録
写真区分	○	バーコード登録・発行システムにて登録
工種	○	バーコード登録・発行システムにて登録
種別	○	バーコード登録・発行システムにて登録
細別	○	バーコード登録・発行システムにて登録
写真タイトル	◎	携帯写真ファイル名をそのまま使用する
撮影箇所	○	
撮影年月日	◎	Exif情報かメール送信日付を使用する
代表写真	○	

- ・写真大分類、写真区分、工種、種別、細別の5項目をコード化する
- ・メール標題についても規定のものを設定する。
- ・携帯電話各社のQRコードのメール作成機能について

DoCoMo

Mail to機能フォーマット一覧表

表示名	プロパティ名
開始タグ	MATMSG
宛先	TO:メール送信画面の宛先にセットする文字列を0文字以上で指定します。
表題	SUB:メール送信画面の表題にセットする文字列を0文字以上で指定します。
本文	BODY:メール送信画面の本文にセットする文字列を0文字以上で指定します。

- ※プロパティ間には改行を入れない
- ※プロパティ間は;で区切り開始タグの終了も;とする

a u

タグ	
MAILTO: * (「MAILTO:」は半角)	メール送信画面の「宛先 (TO)」にセットする文字列 (「*」は連続するASCII 英数字 (0x21~0x7E) を1文字以上で指定します。 但し、次の文字列が含まれる場合にはメールアドレスとして認識されませ ¥ [] ^ ` () ` { } < > # . , ; 複数のメールアドレスを指定する場合は、(カンマ) 区切りで連続して指定 します。 認識可能な文字列は64Byte、上限を超える場合は超えた部分が無視さ れます。 文字列の最後は改行コード (CR/LF) が必須です。
BODY: * (「BODY:」は半角)	メール送信画面の「本文 (BODY)」にセットする文字列 (「*」は連続する S-JISコード (漢字、ひらがな、カタカナ、数字、記号、英文字、ギリシャ文 字、ロシア文字)) を0文字以上で指定します。(注1) 認識可能な文字列は10,000Byte、上限を超える場合は超えた部分が破 棄されます。 文字列の最後は改行コード (CR/LF) が必須です。(注2)
SUBJECT: * (「SUBJECT:」は半角)	メール送信画面の「件名 (SUBJECT)」にセットする文字列 (「*」は連続す るS-JISコード (漢字、ひらがな、カタカナ、数字、記号、英文字、ギリシャ 文字、ロシア文字)) を0文字以上で指定します。 認識可能な文字列は100Byte、上限を超える場合は超えた部分が破棄さ れます。 文字列の最後は改行コード (CR/LF) が必須です。(注2)

注1) メール本文中に改行を利用することはできません。

注2) 0文字の場合も改行コード (CR/LF) が必須です。

SoftBank

MAILTO: (半角)	メール送信画面の宛先へセットする文字列を1文字以上で指定します。 文字列の最後は必ず改行コード(CR/LF)が必要です。
BODY: (半角)	メール送信画面の本文へセットする文字列を0文字以上で指定します。 文字列の最後は必ず改行コード(CR/LF)が必要です。
SUBJECT: (半角)	メール送信画面の件名へセットする文字列を0文字以上で指定します。 文字列の最後は必ず改行コード(CR/LF)が必要です。

上記仕様に従ってQRコード本文を作成する。

各携帯電話会社でQRコード内の記述内容が統一されていないので各会社に対応したQRコードを生成するシステムの製造が必要である。

②.メール送受信システム

特定のメールアドレスに送られたメール標題を①QRコード登録・発行システムでの規定した標題と比較し一致すればメールの本文と添付された写真を受信し保存する。

受信したメールはサーバーから削除し不要なデータは残さないようにする。

受信したメール本文を①QRコード登録・発行システムでの写真情報の規定と照会し正常なときのみ③写真自動振分処理を行う。

受信処理を行う毎にメールの送信先にその送信先から来たメールの受信件数・正常処理件数・異常処理件数をメール送信する。

又、③写真自動振分システムにて振分が行われた場合は設定済みのメールアドレスへ電子納品成果品の変更が行われた旨のメールを送信する。

③.写真自動振分システム

写真管理を効率的に行うために、メール受信システムで受信したメール本文と添付された写真をデジタル写真管理情報基準(案)に沿って自動的に振分、管理するシステムを構築する。

汎用的なデータの活用を行うために振分の形式は Photo.XML 形式を検討する。

※Photo.XML 形式であれば市販の写真管理システムで確認・修正することが可能。

④.公開用電子納品成果品

写真管理者以外の第三者(施主や監理会社等)も電子納品成果品を確認できるように WEB サーバー上に公開用電子納品成果品の作成を行う。

5. 各システム仕様

以下にシステムの仕様を記す、使用言語は vb.net、使用データベースは jet を使用する。

5. 1 QRコード登録・発行システム

メール情報・写真管理情報の登録されたQRコードを保存・発行する。

宛先メールアドレスは一度に5件まで設定可能であり、一度入力したメールアドレスは保存され次回以降は選択可能。

件名は5. 2写真自動振分システム側にて本システムに関連するメールであると判断するのに使用するため、"写真自動電子化システム1~10"の固定名称とし選択式とした。"写真自動電子化システム1~10"の固定名称を使用することで、最大で10件の工事をシステム上で識別でき、10工事それぞれの写真振分を行うことが出来る。

写真情報部ではデジタル写真管理情報基準より抽出した写真大分類、写真区分、工種、種別、細別、撮影場所、代表写真の値の設定が可能となっている。

これらの項目はデジタル写真管理情報基準で入力必須項目となっているものを選択した。

このうち工種、種別、細別については土木工事積算体系より作成したツリーを画面上に表示し選択することで値の設定を行える。また土木工事積算体系に存在しない工種、種別、細別についてはツリー上で登録を行い選択することが出来る。

QRコード表示部にはメール情報部・写真情報部で登録した内容を含んだQRコードが表示される。

DoCoMo と au・SoftBank では[3. 2各システムについて]—[①QRコード登録・発行システム]—[携帯電話各社のQRコードのメール作成機能について]で述べたようにQRコードのダグ等の仕様が異なるため、印刷・表示時にはDoCoMo用とau・SoftBank用のQRコードのうちを出力するか指定を行う。

入力したデータはデータベースに登録を行うことが可能で、まとめて印刷することが出来る。

5. 2メール送受信システム

メール送受信システムで得られるメールデータは4. 3写真自動振分システムにて使用される内容であり、また両システムは連動して起動されるのものであるため両者の機能を合わせて、新たに写真自動振分システムの設計を行った。

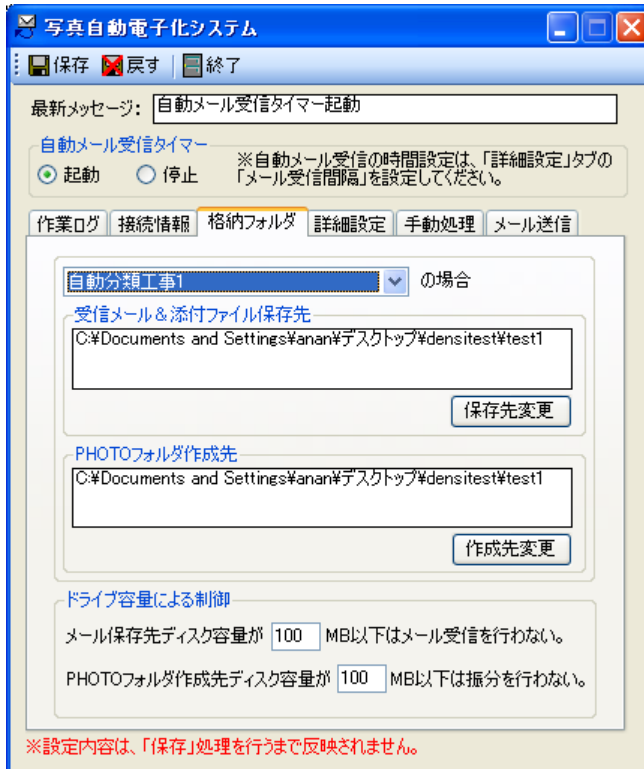
5. 3写真自動振分システム

※仕様検討の段階で4. 2メール受信システムの機能を合わせたプログラムとした。

①.接続情報

携帯電話から写真を送る際に宛先として指定するメールのアドレス(Q R コード登録・発行システムの宛先項目にて設定)を接続情報に設定する。

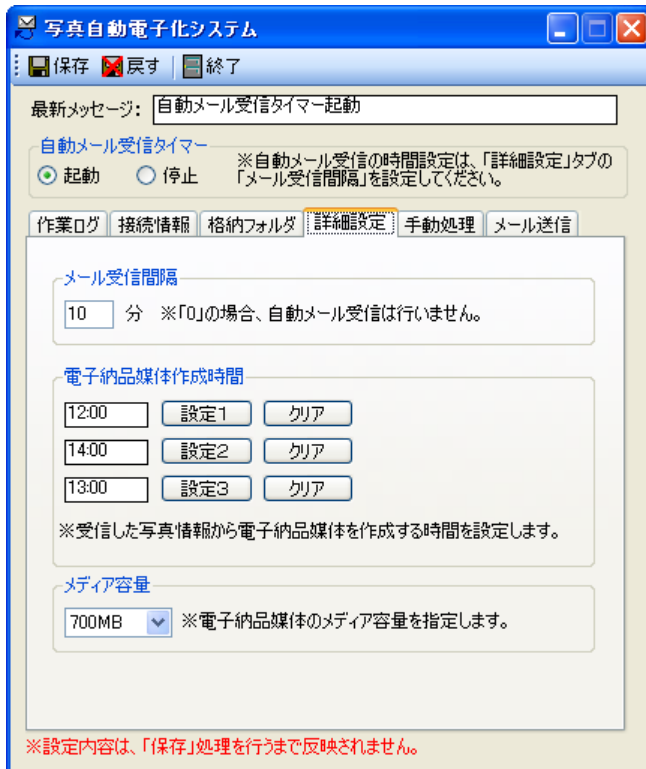
②.格納フォルダ



②格納フォルダでは最大 10 工事の受信メールの保存フォルダ・Photo.Xml ファイルの振り分けフォルダの設定が行える。

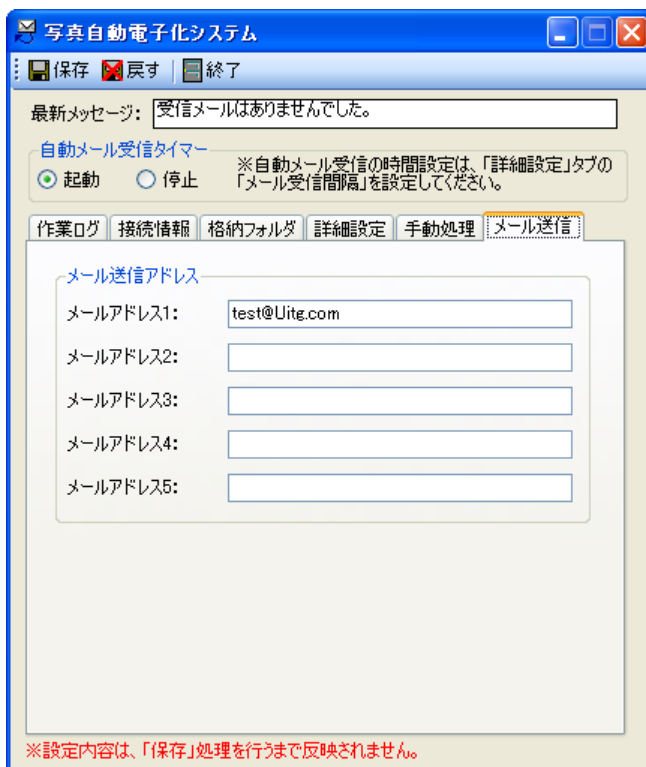
①接続情報で設定したメールアドレスに送られたメールのうち、メール件名が"写真自動電子化システム 1~10"のものを処理し、処理を行ったメールの送信元へ受信件数・正常処理件数・異常処理件数の記載されたメールを返信する。
処理されたメールはメール本文に記載された写真管理情報に従って振り分けられ格納フォルダに設定されたそれぞれの工事フォルダへ Photo.Xml として保存される。

③.詳細設定



③詳細設定ではメール受信間隔・受信した写真の自動振分を行う時間等の設定を行うことが出来る。

④.メール送信



写真の自動振分が行われた場合には写真の自動振分が行われ Photo.Xml が作成されたことを知らせるメールを送信する。

④メール送信では、上記メールの送信先を5つまで設定できる。

5. 4 電子納品成果品公開システム

作成された電子納品成果品を Web 上で確認するシステム。

5. 3 写真自動振分システムにて Photo.Xml ファイルが作成されると Web 上の指定フォルダに電子納品媒体を公開用として複写する。

公開された電子納品成果品が存在するフォルダにはセキュリティを設け、ユーザー名・パスワードの入力を必須とする。



上の画面は作成された電子納品成果品のビューアである。

写真情報及び写真の拡大表示、写真の抽出が可能である。

6. 評価・運用テスト

6. 1 テスト概要

5. 各システム仕様にて検討したシステムの製造を行い、新業務フローを実際に用いて運用テストを行う。写真管理情報とメール情報を記録したQRコードを発行し携帯電話に読み込ませメール雛形として保持しておき、工事現場にて写真撮影しメール雛形に添付し送信、弊社内に設定したサーバーにて受信し、同サーバー上で自動振分を行い電子納品媒体の作成・登録を行う。

6. 2 テストの目的

新業務フローを実際に運用し効率性を検証し本システムの有効性を確認する。
また、運用上の問題点・修正点を洗い出すことを目的とする。

6. 3 テスト手順

①.QRコード発行

5種類のQRコードを発行し携帯電話に保存しておく。

②.工事現場での撮影

使用機材：W54T、バーコード印刷済み用紙

撮影場所：現場A（新潟・岩船町付近）、現場B（大分・佐伯市周辺）

撮影日時：4月8日(火)、5月28日(水)

撮影枚数：各20枚

作業手順：写真撮影→バーコード読み取り→メール送信という手順で行う。

・写真撮影について

画面サイズ1280×960のファインモードで撮影した。

・バーコード読み取りについて

I [アプリ] ボタンを押下する

II [バーコードリーダー&メーカー] ボタンを押下する

III [バーコード読み取り] で対象のバーコードを読み取り [メール一括作成] を選択し写真を添付してメール送信を行う。

③.メール受信・自動振分

弊社内サーバーにメール送受信システム、写真自動振分システムをインストールし起動状態にしておく。

6. 4テスト結果

4. 新業務フローに基づいたシステムを製造し、6. 3テスト手順に従って運用テストを行った。

①.メール送信時間の測定

現場A（新潟・岩船町付近） 転送速度 144kbps

回数	送信時間	写真サイズ	回数	送信時間	写真サイズ
1回目	32秒	315kb	11回目	27秒	265kb
2回目	30秒	275kb	12回目	31秒	316kb
3回目	28秒	268kb	13回目	31秒	300kb
4回目	31秒	300kb	14回目	32秒	298kb
5回目	30秒	298kb	15回目	33秒	312kb
6回目	32秒	320kb	16回目	30秒	305kb
7回目	31秒	312kb	17回目	32秒	310kb
8回目	28秒	296kb	18回目	31秒	305kb
9回目	30秒	305kb	19回目	30秒	303kb
10回目	33秒	321kb	20回目	28秒	275kb

平均転送時間：30.5秒

備考：QRコード発行～携帯電話へ登録の時間は2分程度

②.メール送信時間の測定

現場B（大分・佐伯市周辺） 転送速度 144kbps

回数	送信時間	写真サイズ	回数	送信時間	写真サイズ
1回目	33秒	305kb	11回目	32秒	315kb
2回目	30秒	278kb	12回目	30秒	301kb
3回目	31秒	285kb	13回目	29秒	268kb
4回目	29秒	265kb	14回目	30秒	305kb
5回目	30秒	302kb	15回目	32秒	321kb
6回目	31秒	315kb	16回目	33秒	320kb
7回目	31秒	306kb	17回目	31秒	290kb
8回目	32秒	298kb	18回目	30秒	288kb
9回目	34秒	321kb	19回目	32秒	310kb
10回目	32秒	312kb	20回目	33秒	312kb

平均転送時間 31.25秒

備考：QRコード発行～携帯電話へ登録の時間は2分程度

6. 5テスト結果まとめ

生成された Photo.Xml について国土交通省チェックシステム Ver6.2.2 にてチェックを行い、正常に生成されていることを確認した。

撮影時間については3. 2-③写真添付メール送信テストの結果と同様で 30 秒程度であった。

送信時間については差異が見られたが、平均すれば各試験場所ともに 30 秒程度という結果が得られた。ただ、現場Bでの送信については同じ現場でも電波状態の良不良が分かれ時間が掛かることもあった。

現場B（大分・佐伯市周辺）



- ・○が現場
- ・黒い線は建設中の東九州自動車道
- ・緑色の地域は 2008 年 3 月に通話エリアとなった

以下に今回のテスト結果から得られた 1 枚あたりの写真管理作業時間を作業工程ごとにまとめた。

・新業務フローにおける作業時間

作業工程	1 枚に必要な時間	作業比率
写真の撮影 (メール雛形の検索も含む)	30 秒	45%
メール送信時間	30 秒	45%
QR コードの発行・登録 (2 分を写真枚数の 20 で割った値)	6 秒	10%
合計時間	66 秒	100%

2. 1. 2-①で得られた現在の写真管理作業時間の1枚あたりの作業時間180秒と比較すると約63パーセントの工数の削減となる。

写真撮影枚数や使用者の慣れ（今回のテスト実施者はシステム未熟練者であった。）の為、上記の効率化の数値は変動する可能性はあるが新業務フローの効率性は検証できた。

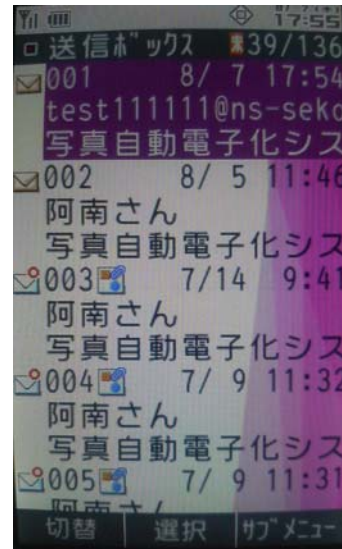
新業務フロー自体の運用も以下に述べる意見は見られたが基本的な流れの部分での問題は生じず、同フローの効率性と運用について確認できた。

・運用に対する意見

①.画面に表示されるメール標題が同一なため、携帯電話内に登録したメールを検索するのが難しい。

今回開発したシステムでは、事前に登録したメールは未送信のメールとなっているがメール標題は受信側のキーとなっている為、すべて同一であった。その為メールの識別がしづらくなっていた。

一度に登録するために登録時刻などでも識別が難しかった。



②.メール送信中の時間が手持ち無沙汰である。

③.地図上では携帯会社の使用範囲内であるが電波が弱くて使用できなかった。

6. 6 システム調整

上記、6. 5 テスト結果まとめにて得られた運用に対する意見を元に以下のように新業務フローの運用の変更を行った。

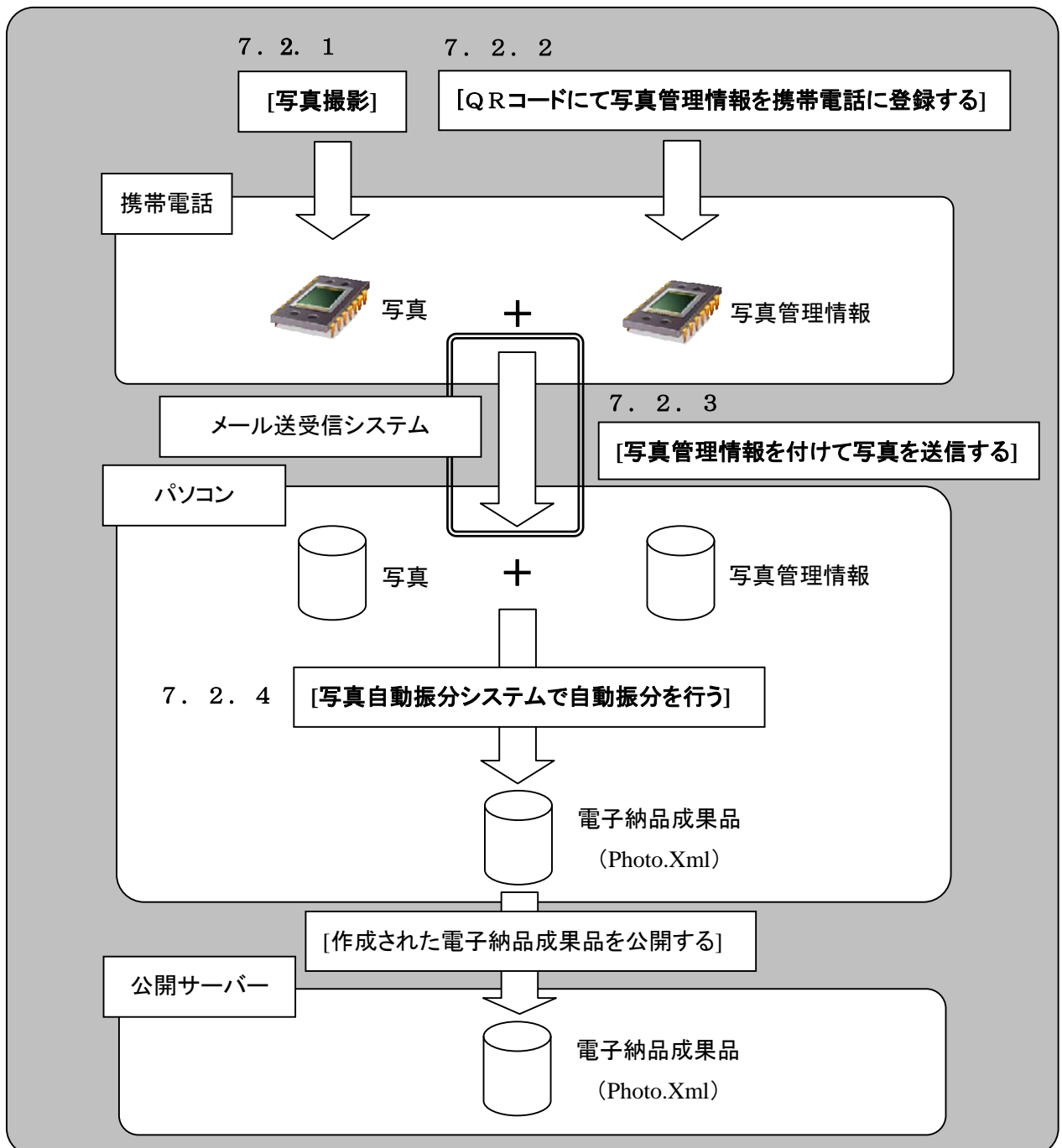
①.携帯電話でのメール雛形検索が難しいという問題に対しては、バーコードは印刷して持ち運び、現地で必要なバーコードを都度、読み込み直接登録を行えるようにすることも考慮する。

②.メールの送信時間と使用可能な範囲については、今後の回線の拡充、HSDPA 形式（送信時 384kbps）の携帯電話を使用することなどで対応する。

7 業務モデル標準化

6. 5テスト結果まとめにて4. 1新業務フローで得られた新業務フローの有効性が確認できた。同フローは現行のインフラを利用し容易に導入が可能であり、写真管理業務の効率化にも有効である、よって6. 6システム調整を加味した上で写真管理業務の業務モデルとする。

7. 1 業務モデル全体図



業務モデルの全体図を前ページの図とし、以下に各サブモデルの設定内容を記載する。

7. 2 サブモデルの標準設定

7. 2. 1 [写真撮影] 処理

①.写真撮影の標準設定

項目	内容
写真撮影サイズ	1280×960
写真品質	その携帯で撮影できる最高品質

7. 2. 2 [QRコードにて写真管理情報を携帯電話に登録する]処理

①.QRコードの標準設定

仕様	モデル 2
バージョン	10
誤り訂正レベル	L
セルサイズ	0.5 mm

QRコードのメール作成機能については各社異なるため注意が必要。

②.写真管理情報の標準設定

QRコードデータとしてメール本文内に使用する写真管理情報は以下の通り

写真管理項目(選択分のみ)

項目名	必要度	タイプ	桁数
写真大分類	◎	文字	50
写真区分	○	文字	50
工種	○	文字	50
種別	○	文字	50
細別	○	文字	50
写真タイトル	◎	文字	50
撮影箇所	○	文字	50
撮影年月日	◎	数字	8
代表写真	○	数字	1

7. 2. 3 [写真管理情報を付けて写真を送信する]処理

①.携帯の選択基準

メール送信速度のなるべく速いものを選択する。

送信するデータが多いため、料金プランは通信費定額のものを選択することが望ましい。

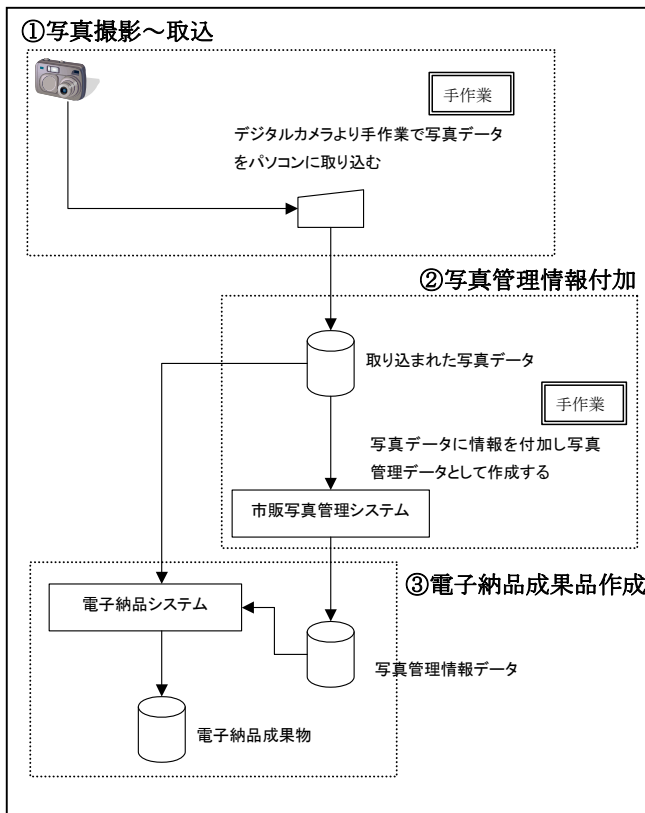
7. 2. 4 [写真自動振分システムで自動振分を行う]処理

①.自動振分の基準

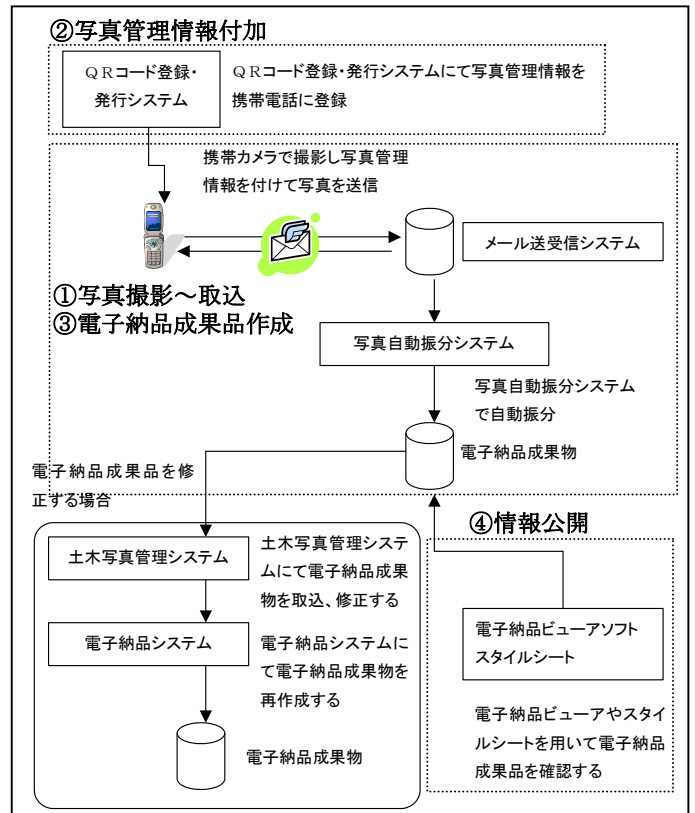
メール本文に登録されているデジタル写真管理基準に従って分類する。
 分類された写真・写真管理情報は Photo.XML 形式にて出力される。

7. 3 新旧写真管理業務フロー比較

[旧写真管理業務フロー]



[新写真管理業務フロー]



旧写真管理業務フローでは手作業にて断続的に行われていた①写真撮影～取込・②写真管理情報付加・③電子納品成果品作成の処理を、新写真管理業務フローでは②写真管理情報付加を事前に行わせ、①写真撮影～取込・③電子納品成果品作成を自動的・連続的に行わせた。旧写真管理業務フローの①写真撮影～取込時に発生していた現場から事務所への移動は新写真管理業務フローでは現場から写真を直接送信できる為に削除されている。また、新たに④情報公開をフローに追加し作成された電子納品成果品の公開を行わせた。

上記自動化により旧フローでは 180 秒掛かっていた 1 枚あたりの写真管理時間が新フローでは 66 秒と約 63 パーセントの作業時間の短縮が図られた。

8. おわりに

本研究では工事写真の写真管理作業の効率化を行うために、先ず現状の写真管理について作業の分析と各工程の実作業時間を調査し、

- ・写真の取込～管理情報登録までが手作業で行われているという点
- ・写真の取込・整理時に写真改ざんの機会がある点

上記2点の問題点を明らかにした。

写真の取込～管理情報登録までが手作業で行われているという問題点には、同作業の自動化を、写真の取込・整理時に写真改ざんの機会がある点には自動化による手作業部分の減少により対応することとした。写真の取込～管理情報登録までの手作業を自動化するためには写真管理情報を付加して電子メールで送信し、メールの受信側で写真管理情報に従って自動振分させるという手法をとり、この手法を実現する撮影機器として携帯電話とQRコードを使用することとした。

次に標準化の為に携帯電話とQRコードについて調査を行い、写真の撮影方法や送信基準、QRコードの標準仕様を決定した。また写真の自動振分の最終的な成果品をデジタル写真管理情報基準案(平成18年1月)のPhoto.XML形式とし、作成された成果品をサーバー上に登録し情報公開を行うこととした。

このようにして作成した業務の流れを写真管理の新業務フローとした。作成された新業務フローについて実際にテスト運用を行い、本システムの有効性を検証した。QRコードで登録したメール雛形が探しにくいという問題点に関してはQRコードでの写真管理情報の登録を現場でも行えるようにした。これに伴い運用を変更し、写真管理業務の業務モデルとした。

現在、新たなデジタル写真管理情報基準案(平成20年5月版)が発表されており、提出頻度写真項目の追加・代表写真項目の必須化が記載された。提出頻度写真項目・代表写真項目に該当する写真を中心に本業務モデルを用いて分類整理するというような活用方法も考えられる。また工事写真によっては本モデルで規定した100万画素以上の解像度での撮影が求められるものもある為、そのような写真に対してはデジタルカメラを使用しそれ以外の写真について本モデルを適用する。

本新業務モデルの問題点としては携帯電話にメール添付できる写真の数は写真ファイルサイズから考えると1~2枚である点、そしてメール送信に時間が掛かる点である。これら問題点の改善方法としてはメール送信時間については将来普及するであろうHSDPA形式(送信時384kbps)の携帯電話を使用する、メール添付枚数については今後の携帯電話機能の向上を期待することになる。

今後については、本研究の成果を踏まえて開発したシステムを新技術活用のNETISに試行申請型として登録し現場での更なる活用と評価をしていただくことを期待する。

参考文献

1. JIS X 0510 [JIS ハンドブック 情報基本\(2004\)](#)
2. 国土交通省 デジタル写真管理情報基準(案) 平成 18 年 1 月
3. 国土交通省 デジタル写真管理情報基準(案) 平成 20 年 5 月
4. RICOH ホームページ <http://www.ricoh.co.jp/>
5. 総務省 通信利用動向調査
ホームページ <http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/statistics/statistics05.html>
6. au by KDDI ホームページ <http://www.au.kddi.com/>
7. NTT DOCOMO ホームページ <http://www.nttdocomo.co.jp/>
8. SoftBank ホームページ <http://mb.softbank.jp/mb/>

An investigation about a business model standardization of an online automatic construction photograph system by using mobile phone.

Anan.S. Morikawa.K. Kigawa.M.

Nihonshinkou Co,Ltd Construction management society

At the present, in the field of civil engineering, the workers take construction photographs with digital cameras, transfer the data to PCs, and add information about the photographs, arrange them in order, and send them via e-mail. Most of the operations are conducted manually by workers, and it is a burden for them. Also, there is the possibility that workers might fabricate the photographs.

In this research, to improve the present circumstance, we investigated a series of construction photograph operations in order to find a way to reduce their manual labor. As a result, we created a new system which contains all the operation procedure, using common mobile-phone with camera. This software can be used with all mobile-phone carriers in Japan.

This system prevents workers from fabricating, assures the authenticity of the photographic record, and increases the reliability and the efficiency of construction photographs.

We applied 「the Standard for Digital Photo Control Information」 of MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) to the criteria of this system. So it makes it possible for the photographs to be sent automatically as soon as a worker has taken a photograph.

In our research, we investigated the various technologies, incorporated the best features from them to improve effectiveness of the system, and confirmed the validity of the system through inspection.

Moreover, by standardizing the series of construction photograph operation (taking, sending and sorting the photographs), we have developed a system which can be used as a business model in civil engineering field.

As for the manual entry, we adopted the QR code, and reduced the number of manual entry tasks as much as possible. The photograph delivered via mobile-phone will be sent to the web site at the same time, and it will be shared among industry workers.

We hope, with our research achievements, the standardization of construction photograph operation will be set, and the convenience for the users will be improved.

KEYWORDS: *automatic, QR code, mobile-phone, photograph*

研究 成 果 の 要 約

助成番号	助 成 研 究 名	研 究 者 ・ 所 属
第 2007-9号	携帯電話を利用したオンライン工事記録写真自動整理 システムの業務モデル標準化に関する調査研究	森川和芳・ 日本振興施工管理研究会
<p>1. 研究成果のまとめ</p> <p>現在、工事分野において工事記録写真のデジタル化が進んでいるが管理作業の自動化はそれに比べて進んでいない。</p> <p>工事記録写真の管理は、デジタルカメラで写真を撮影し事務所に持ち帰り、その後パソコンにデータ転送し写真管理情報を入力・整理している。これらはすべて手入力で行われており、作業者の負担となっている。</p> <p>さらに工事記録写真管理のツールも多種多様に存在し、その仕様は様々である。使用者の立場に立ってより簡単に工事写真管理における効率化を進めるにはデータの共通化・操作の統一等のシステムの標準化が必要とされている。</p> <p>本研究では、現状の電子納品における作業の多くを占めている写真管理について効率化を行い、効率化した業務の流れをモデル化し標準業務モデルとしてのシステム構築を目指した。</p> <p>工事写真の写真管理作業の効率化を行うために、まず現状の写真管理について作業の分析と各工程の実作業時間を調査し、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 写真の取込～管理情報登録までが手作業で行われているという点 ・ 写真の取込・整理時に写真改ざんの機会がある点 <p>上記2点の問題点を明らかにした。</p> <p>写真の取込～管理情報登録までが手作業で行われているという問題点には、同作業の自動化を、写真の取込・整理時に写真改ざんの機会がある点には自動化による手作業部分の減少により対応することとした。</p> <p>写真の取込～管理情報登録までの手作業を自動化するためには写真管理情報を付加して電子メールで送信し、メールの受信側で写真管理情報に従って自動振分させるという手法をとり、この手法を実現する撮影機器として携帯電話とQRコードを使用することとした。</p> <p>次に標準化の為に携帯電話とQRコードについて調査を行い、写真の撮影方法や送信基準、QRコードの標準仕様を決定した。また写真の自動振分の最終的な成果品をデジタル写真管理情報基準案(平成18年1月)のPhoto.XML形式とし、作成された成果品をサーバー上に登録し情報公開を行うこととした。</p> <p>このようにして作成した業務の流れを写真管理の新業務フローとした。作成された新業務フローについて実際にテスト運用を行い、本システムの有効性を検証した。QRコードで登録したメール雛形が探しにくいという問題点に関してはQRコードでの写真管理情報の登録を現場でも行えるようにした。これに伴い運用を変更し、写真管理業務の業務モデルとした。</p> <p>2. 本研究の運用と今後の展開</p> <p>現在、新たなデジタル写真管理情報基準案(平成20年5月版)が発表されており、提出頻度写真項目の追加・代表写真項目の必須化が記載された。提出頻度写真項目・代表写真項目に該当する写真を本業務モデルを用いて分類整理するというような活用方法も考えられる。また工事写真によっては本モデルで規定した100万画素以上のより精度の高い解像度での撮影が求められるものもある為、そのような写真に対してはデジタルカメラを使用しそれ以外の写真について本モデルを適用する。</p> <p>今後については、本研究の成果を踏まえて開発したシステムを新技術活用のNETISに試行申請型として登録し現場での更なる活用と評価をしていただくことを期待する。</p>		