

II-36 デジタル写真の印刷処理高速化と点検業務への適用

桜井 和弘 牧田 哲 新井 伸博
Kazuhiro Sakurai Satoshi Makita Nobuhiro Arai

【抄録】土木構造物の点検では、損傷箇所や形状を写真撮影し点検記録として残している。一方、情報技術の進展によるデジタル撮影機器の高性能化や低価格化に伴い、建設省では「デジタル写真管理基準（案）」を示し、これを契機に点検作業において写真をデジタル画像で扱うことが一般化している。本研究では、デジタル写真を用いて点検結果を整理する際に、点検報告書内の写真台帳に関する印刷処理に多大な時間を必要としていることに着目し、画像リサンプリング技術による写真印刷の高速化を実現した。この技術を利用して電子アルバム的なシステムを構築し、実際の点検業務に適用する中で業務処理の効率化と写真印刷の高速化が行えることを確認した。

【キーワード】維持管理支援、デジタル写真、データベース

1. はじめに

近年、画像情報のデジタル化の進展に伴い、建設省より示された「デジタル写真管理基準（案）」にもあるように、写真等をデジタルデータで取り扱うケースが非常に多くなってきた。撮影機材（デジタルカメラ）に対しても、高性能化、低価格化がますます加速し、コスト、写真の取り扱い易さなどからも、利用頻度が格段に増していることは事実である。

こういった中、橋梁点検業務など1000～2000枚もの膨大量の写真を取り扱う業務でも、点検写真をデジタルデータで行われるケースが増えている。しかし現状まだしばらくの間、道路管理者への点検報告は、点検調書、写真台帳などの紙による点検報告書の作成が必要である。このため点検者側ではデジタル写真を整理し、写真台帳としての編集、印刷を行うツールが求められている。

デジタル写真の整理を目的としたツール（電子アルバムソフト）はこれまでも数多く市販されている。

しかしそのほとんどは主に一般家庭向けの操作性、整理機能重視のものであり、印刷機能を重視したものは少ない。現状ではこれらのソフトを用いて、膨大量のカラー出力が求められる橋梁点検業務の報告書作成処理を行っているが、印刷時間が長時間に渡り、苦慮しているのが現状である。この問題を解決するために、膨大量のデジタル写真を高速に印刷することが可能な、特に点検業務用の電子アルバムソフトの構築が求められた。

本稿では、橋梁点検業務など写真付き報告書を作成する必要のある業務を対象に、発生する膨大量のデジタル写真をアルバム的に容易に管理すると共に、市販のアルバムソフトでは有していない“点検報告書高速印刷”を実現したツールの技術的検討内容、及び業務適用事例を報告する。

2. 現状の写真印刷の問題点

一般に橋梁点検業務で利用されるデジタルカメラは、ひび割れ等、写真から得る情報精度を考え合わせれば、概ね130万画素程度のものが主流であろうと考えられる。このデジタルカメラによって記録される写真画像は、通常、高圧縮のJPEG形式であるが、例えば1280×1000の画像では、非圧縮状態で約7.5MB程度の情報量を持つ。これを印刷すれば印刷物上での写真サイズに関わらず、約7.5MB程度の印刷命令をプリンタに送る事となる。従って、印刷物上での写真サイズをいくら縮小編集しても、例えば10枚程度の写真で75MB程度の情報量をプリンタが処理する事となり、橋梁点検業務の報告書作成などで、実用的な印刷速度が得られない。また、大量な写真を一度に印刷処理を行うと、プリントサーバーやプリンタメモリの容量が不足するなどハード的な問題も生じてしまう。

3. 電子アルバムシステムの概要

3-1 システムの特色

本稿で紹介する電子アルバムソフトでは他のアルバムソフトとは異なり、出力イメージに十分耐え

られる中で、画像データ自動リサンプリング処理を行い、一般的な写真台帳出力（写真3枚／ページ程度）では概ね、通常ワープロ文書1枚＋α程度の出力時間で高速に印刷する事ができることが特徴である。画像のリサンプリング処理とは、Pixelの単純な間引き処理ではなく、複数のPixelの色を一つの中間的な色のPixelに置き換えるもので、Pixel数では単純な間引きと同じになるものの、色の変化が滑らかになるため人間の目にはPixelの数の減少が認識されにくいという特長を有している。すなわち、ファイルサイズを減らすための単純な圧縮処理とは異なるが、JPEGの圧縮概念と通じるものがある。

この概念を盛り込んだツールを用いることで利用目的に応じた最適な写真画像を、ストレス無く印刷提供を行うことができる。以下に、本アルバムソ

フトで持っている主な特徴的な機能を示す。

- (1) 画像データの最適化、リサンプリング処理により、印刷の処理速度が圧倒的に早い。
- (2) 簡易な操作で、イメージ通りの印刷レイアウトを自由に作成できる。
- (3) 設定した印刷レイアウトの写真枠に応じた自動トリミング印刷が可能である。
- (4) 印刷実行時に、複数ページ一括JOB、ページ別分割JOBの選択が可能である。
- (5) 写真に添付した説明文やコメントは履歴として登録されるため、繰返しの多いコメント入力作業に大幅な省力化が図れる。
- (6) 建設CALS／ECで求められる電子写真アルバムとしての機能を十分に満足できる。

3-2 電子アルバムソフト (ImagePrint Ver1.0)

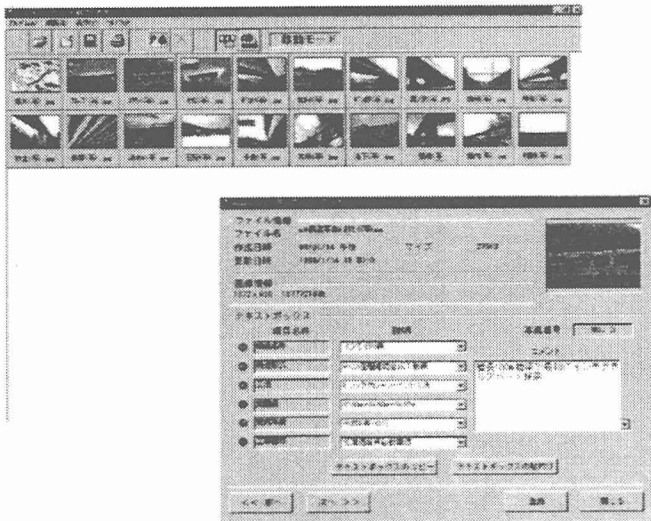


図-1 登録画像サムネイル表示、コメント任意入力

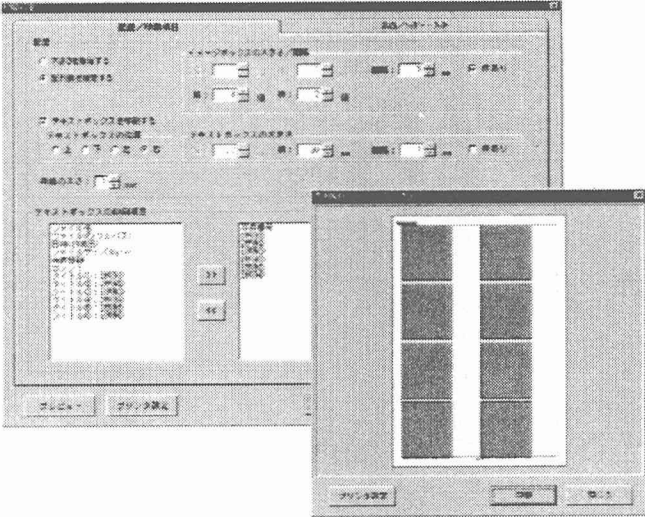


図-2 印刷書式設定

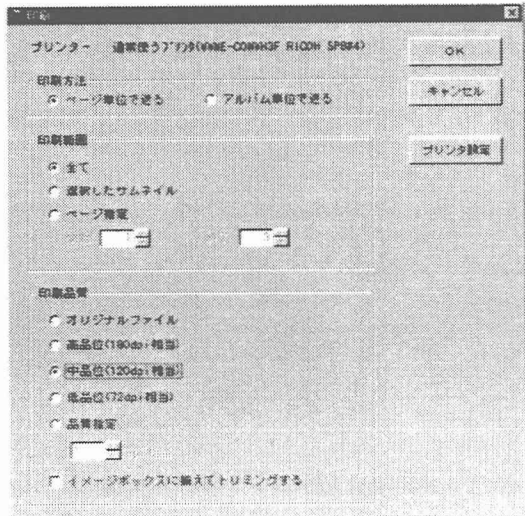


図-3 印刷設定（画像印刷品質設定）

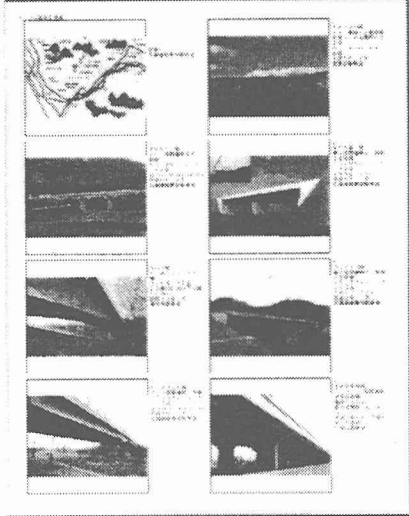


図-4 報告書出力イメージ

3-3 印刷速度高速化の概念

写真台帳等を印刷する場合、普通、作業者が目的の印刷書式内にあらかじめ画像出力サイズを指示しているのが一般的である。この印刷物の出力速度をソフト的に早くするためには、出力機器(プリンタ)に送る情報量を少なくすることであるが、画像の場合、品質(解像度)を落として情報を転送することになる。また、出力サイズ以上の画像情報を送っても印刷物の上では、画像が縮小されるだけで画像品質的には意味がない。例えば、出力サイズ 10cm×10cm に 1000×1000 Pixel を印刷したものと、1cm×1cm に 100×100 Pixel を印刷したものは同じ画像品質になる。そこで、印刷物の画像の大きさに応じて単位面積当たりの Pixel(dot)数が同じになる様に Pixel(dot)の間引きを行えば、画像品質を保ちつつ印刷の情報量を

少なくさせる事が可能になる。また、Pixel(dot)の間引きに際しては、間引く Pixel の中間的な色に置換(リサンプル)する事によって Pixel の荒さが目立たなくなる。

【置換(リサンプル)のイメージ】

図-5の様な 8×8 Pixel のデータを 1/4 に間引いたとすると図-5の(H1V1,H1V3,H1V5,H1V7...H7V1,H7V3,H7V5,H7V7)のデータが残り図-6のようになる。これに対して置換(リサンプル)の場合は、図-5の(H1V1,H1V2,H2V1,H2V2)の中間色が図-7の(H1V1)、図-5の(H1V3,H1V4,H2V3,H2V4)の中間色が図-7の(H1V2)、図-5の(H7V7,H7V8,H8V7,H8V8)の中間色が図-7の(H4V4)に置き換えられる。

※Hn:横方向 PixelNo、Vn:縦方向 PixelNo、

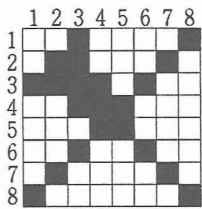


図-5 (元画像)

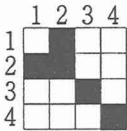


図-6 (1/4 間引き画像)

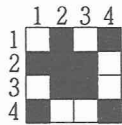


図-7 (1/4 リサンプ画像)

間引き処理とリサンプル処理を実際の写真で比較すると、図-8、9に示すように多少シャープさは欠けるものの、同じ Pixel 数でも Pixel の荒さが目立たなくなり、見栄え的にもほとんど問題がない。



図-8 300×200 Pixel (単純な間引き)

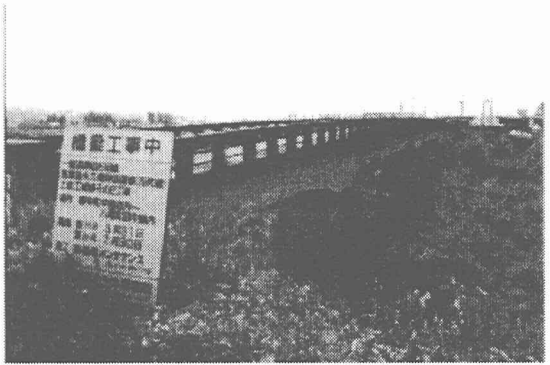


図-9 300×200 Pixel (リサンプル)

また前項の概念に基づいて印刷を行うと Pixel (Dot)、及びファイルサイズ、印刷速度比は概ね以下のようになる。なお比較に用いた画像は 130 万画素 (1280×1000) のデジタルカメラで撮影したデータを用いた。

	はがき大	E 版サイズ	名詞大
オリジナルファイルで印刷した場合	1,280,000(Pixel) (100%)	1,280,000(Pixel) (100%)	1,280,000(Pixel) (100%)
高品位 (180dpi 相当) リサンプ 版印刷した場合	752,604(Pixel) (59%)	481,950(Pixel) (38%)	271,150(Pixel) (21%)
中品位 (120dpi 相当) リサンプ 版印刷した場合	334,176(Pixel) (26%)	214,326(Pixel) (17%)	99,450(Pixel) (8%)
低品位 (72dpi 相当) リサンプ 版印刷した場合	120,275(Pixel) (9%)	77,180(Pixel) (6%)	43,350(Pixel) (3%)

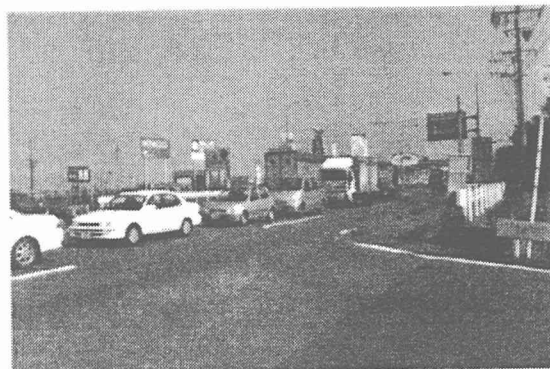
※ () 内はオリジナルファイルとのファイルサイズ=速度比

表-1 Pixel・ファイルサイズ・印刷速度比較一覧表



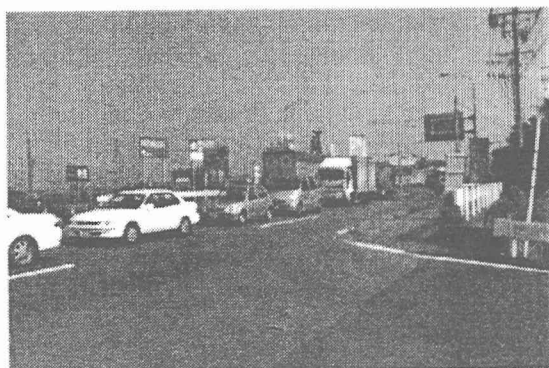
オリジナルファイル

90mm×60mm に印刷した場合 360dpi 相当



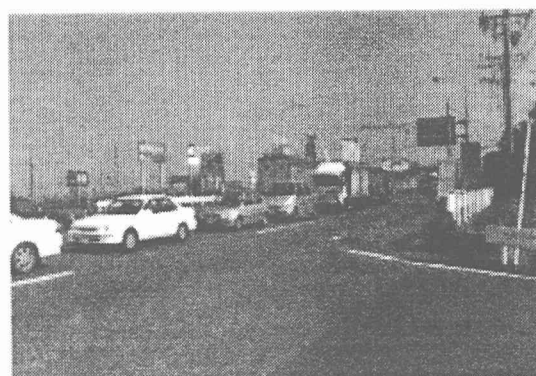
高品位 (180dpi 相当)

(精度を要求される成果品に使用)



中品位 (120dpi 相当)

(通常の成果品に使用)



低品位 (72dpi 相当)

(写真のチェック等に使用)

4. 橋梁点検業務への適用効果

今回紹介した電子アルバムソフトを橋梁点検業務に適用することで、以下の効果を得る事ができた。

- ・点検報告書印刷時間の大幅な軽減

表-1 に示すように、通常の成果品で利用する印刷品質（中品位）では、オリジナルファイルと比べ約 1 / 6 の印刷時間で処理を行う事ができた。

- ・写真整理作業の効率化

デジタルカメラで撮影した大量な写真データから、サムネイル機能により確認しながら採用写真の選定を容易に行うことができた。また、各点検写真へのコメント記入も写真を見ながら逐次入力が可能であり、さらに印刷書式レイアウト機能も汎用性が高いため、書式を簡単に設定でき、点検報告書の作成編集作業をこの電子アルバムソフトのみで行えた。

- ・電子アルバム CD-ROM の作成

電子アルバムに登録された点検報告書データ、及びセットアッププログラムをそのまま CD-R に書き込んで置くことで、点検報告書の電子BOOK的な提供が可能となった。これにより、点検成果

を道路管理者側に CD-R にて提供を行う事で、橋梁維持補修事業（補修補強計画）の支援を行うことができた。

5. 今後の展開

本研究で構築した電子アルバムソフト（Image PrintVer1.0）は、橋梁点検業務において十分実用的であることを確認できた。今後はさらに点検業務処理の効率化を促進するために、印刷書式の登録機能や画像データのファイル管理機能など、利用者の要求をシステム化し手軽で使いやすいツールへと改良を加えていきたい。また、今後は点検作業側の機能のみならず、道路管理者側を支援するためのシステム機能も必要であり、点検結果のデジタル写真を任意に検索・閲覧する機能や、集計分析する機能を盛り込み拡張していきたい。

最後に、今回紹介した電子アルバムソフトは社内的な業務用ソフトとして研究開発を行ってきたが、同様の問題を抱えている方々への課題解消に貢献していくためにも、今後シェアウェア登録などによるツールの提供も積極的に行っていきたいと考えている。