

IV-220 図面・画像情報の入出力精度に関する研究

東京理科大学 正 員 大林成行
東京理科大学 正 員 高橋康夫
東京理科大学 学生員 ○藤原直樹
西松建設㈱ 浜野恒啓

1. 研究の背景

建設分野においては、各種の設計図面や工事竣工後に記録として残される各種の完成図、写真等の情報が、数多く扱われている。しかしながら、これらの図面や写真等の情報は極めて重要であるにもかかわらず、情報の保存・管理や利用といった点で、①紙を保存媒体としているため劣化や損傷が生じやすい、②利用者が保管場所まで利用の都度足を運ばなければならない、③膨大な資料の中から目的とするものを簡単に探し出すことが難しい等の問題が生じている。

一方、コンピュータ技術、データベース等の発展にともない、これらアナログ情報として表現されている図面・画像情報をディジタル化(数値化)処理し、効率良くコンピュータ内に蓄積し、効果的にコントロールできるシステムを実現することが、維持・管理業務のみならず、調査、計画、設計、施工等の多くの建設業務においても大きな効果をもたらすものと期待がかけられている。

2. 研究の目的

図面・画像情報をディジタル化する際に最も重要となる要素の一つに、コンピュータに取り込む際の入力および出力の精度が挙げられる。しかしながら、利用目的に応じた入出力精度を把握するためには、熟練した技術と経験が必要であるが、熟練者が明確な指標を残している例は少ない。そこで、本研究では、地形図、設計図面、航空写真等の図面・画像情報をディジタル化することを前提とした場合の、入力精度および出力精度の指標を作成することを目的とした。

3. 研究の内容

図面・画像情報の入出力精度の検討にあたり、以下に示す手順で検討を行った。

1) 図面・画像情報の洗い出し

建設分野で取り扱われている図面・画像情報は、非常に種類が多く、構造・表現形態も大きく異なる。そこで本研究では、これらの情報を代表する図面・画像情報を数多く取り扱う道路事業を対象に、調査、計画、設計、施工、維持・管理の各段階で用いられている図面・画像情報の洗い出しを行った。

2) 研究対象情報の選定

抽出・整理された数多くの情報の中から、利用頻度、データ構造、表現形態等を考慮した上で、5万分の1地形図、2万5千分の1地形図、1万分の1地形図、土地利用図、平面図、土質柱状図、土質分類記号、1万分の1航空写真、3千分の1航空写真、ランドサットTMデータ、航空機MSSデータの11種の情報を研究対象情報として選定した。

3) 検討対象項目の設定

前述した11種類の情報は、情報そのものの持つ精度、利用目的等がそれぞれ異なるため、同一の評価基準により評価を行うことは困難である。そこで、これらの情報一つ一つに対して入出力精度を検討するために、表-1に示す検討対象項目を設定した。

4) 目視判読による入出力精度の検討

11種の情報ごとに、前もって設定された入力精度、出力精度それぞれの組み合わせについて画像装置上に出力した上で、上述の検討対象項目全てに対して3段階の目視による評価(目視判読)を行い、指標を

作成した。なお、情報のデジタル化にあたっては、入力装置としては、高精度読み取り装置ドラムスキャナを使用し、読み込み精度（スキャニングピッチ、サンプリングピッチ）を $25\mu\text{m}/\text{本}$ 、 $50\mu\text{m}/\text{本}$ 、 $100\mu\text{m}/\text{本}$ 、 $200\mu\text{m}/\text{本}$ 、 $500\mu\text{m}/\text{本}$ 、 $1000\mu\text{m}/\text{本}$ の6種類の場合について検討を行った。また、出力に際しては、 1024×1024 のピクセルサイズを持つ高解像度カラーディスプレイ装置を使用し、表示倍率を $1/1$ 、 $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ の4種類の場合について検討を行った。表-1は、本研究で対象とした情報の一つである平面図における表示倍率 $1/1$ の目視判読結果であり、6段階の入力精度に対する検討対象項目別の評価結果をまとめている。表中○印は明確に判読可能なものを、△印は状況により判読が難しい場合があるものを、×印は判読不可能なものを表している。表-1より、平面図を表示倍率 $1/1$ で出力する場合には、利用目的を考慮に入れる必要があるものの、一般的には $200\mu\text{m}/\text{本}$ の読み込み精度があれば平面図の記載内容を十分把握できることがわかる。

表-1 平面図の目視判読結果（表示倍率： $1/1$ ）

読み込み 精度 ($\mu\text{m}/\text{本}$)	検 討 対 象 項 目													
	実 線 (mm)				破 線 (mm)		一点鎖線 (mm)		文 字	数 字 (mm)			等 高 線	
	直 線 部		曲 線 部		直線部	曲線部	直線部	曲線部	3~4	大	中	小	太	細
	太0.3	細0.1	太0.3	細0.1	細0.1	細0.1	細0.1	細0.1	(mm)	3.0	2.0	1.2		ハッチング
25	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
50	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
500	△	×	△	×	×	×	×	×	△	△	×	×	△	△
1000	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

4. 研究の成果

11種類の研究対象情報について、6通りの読み込み精度および4通りの表示倍率の組み合わせにより、合計226通りの出力画像をについて詳細に評価を行った。すなわち、表-1のような評価結果が、11種類の情報について4種類の表示倍率別に44枚作成された。その結果、図面・画像情報の入出力精度に関する詳細な指標を作成することができた。得られた結果は、情報の種類により必ずしも一定の傾向があるわけではないが、全般的な視点から検討結果をまとめると、以下の通りである。

- 1) 目視判読の状況は、出力画像がカラーディスプレイ装置上で実質何 $\mu\text{m}/\text{本}$ の精度で表示されているか（実質表示精度）に最も左右される。
- 2) 実質表示精度が高い程、目視判読状況は優れたものとなる。
- 3) 目視判読の状況は、出力画像の実質表示精度が $200\mu\text{m}/\text{本}$ を超えると著しく低下し、図面、画像自身のもつ情報が失われてしまうことが多い。
- 4) 実際に図面・画像情報をデジタル化するには、実質表示領域に加え、表示領域、データ量をも十分考慮して読み込み精度を決定する必要がある。

本研究で得られた検討結果は、建設分野で扱われているほとんどの図面・画像情報をコンピュータシステムに入出力する際に必要となる精度を検討する指標として、十分適用できるものと考えている。

参考文献

- 1) 鈴木道雄；新体系土木工学62 道路（Ⅱ）—計画と幾何設計，技報堂出版，1980年
- 2) 佐藤秀一，田中淳七郎，萩原浩，鈴木道雄；土木建設技術全書2 道路施工法，山海堂，1980年