

デジタル写真における児童生徒の存在感を表すメタデータの提案

～写真群の平等性判定への利用～[†]

梅田恭子*・滝藤慎介**・野崎浩成*・江島徹郎*

愛知教育大学教育学部*・大同工業大学大同高等学校**

本研究では、学校における児童生徒が写ったデジタル写真を対象とする。学級通信等に写真を利用する場合、教師は児童生徒を平等に扱うことを心がけており、例えば、一定の期間内での各児童生徒の登場回数を数える等の配慮を行っている。しかし、個人写真や団体写真など様々な写真が混在しており、この方法だけで平等性を判定することは難しい。このような学校における写真利用の特殊性に対応するために、本研究では、1枚の写真上の被写体ごとに存在感を設定し、各被写体の存在感を利用して、写真群の平等性を判定することを提案する。本稿ではまず、客観的で簡便な項目から存在感を求める予測式を作成した。さらに、存在感の総和をもって、平等性を判定できるかを確かめる調査を行った。その結果、各被写体の存在感の総和が一定範囲内に収まっている写真群は平等であると判断された。

キーワード：存在感、デジタル写真、メタデータ、平等性、数量化 I 類、予測式

1. はじめに

1.1. 研究の背景

近年、デジタルカメラの普及や、大容量で低価格な記憶媒体が普及したことにより、個人が容易に写真を撮影し保存できるようになった。これは、学校でも同じであり、教師が児童生徒の活動の様子を撮影し、学級通信やアルバムや学校の Web ページなどにそれらが用いられている。その反面、多数のデジタル写真の管理や、使用する写真の選定が手動では煩雑になっており、整理や検索が行えるような写真管理システムが必要となってきた (MILLS *et.al.* 2000)。このような社会背景の中、本研究ではまず写真管理システムに用いるための写真に付加するメタデータに注目した。

そもそも、デジタル写真に関するメタデータには、既に国際的に標準化された枠組みが数多く存在する。例えば、JEITA 標準の Exif format は、デジタル写真へのメタデータの記述について定めたもので、カメラや撮影時のパラメータ、位置情報等を規定している (渡辺・椿 2003)。また、MPEG-7 は、映像や音声を中心とするマルチメディア情報の内容を記述するための枠組みを規定している (柴田 2001)。さらに、既存の標準規格を組み合わせることで画像を表そうという試みがある。例えば、RDF と HTTP を用いて写真の記述や検索を行う W3C Note (LAFON, Y. and BOS, B. 2002) や、Dublin Core, FOAF と RSS 1.0 の語彙を組み合わせることで画像メタデータを記述し、高度な画像データの提供や共有が可能なもの (神崎 2004) などがある。しかし、いずれも汎用性や拡張性があるように作られているため、様々な既存ツールで使えるが、独自の領域に対応させるにはメタデータを追加したり拡張したりする必要がある。また、撮影する被写体などの内容に関する記述は人手で行わなければならない、同一の内容でも一意には決まらないこともある (高橋ほか 2002)。そこで、一般的には、汎用性や拡張性がある標準規格をもとに、その対象とする領域や目的に特有のメタデータを追加する方法がとられる (福本・赤堀 2003)。さらに、その追加するメタデータについて福本ら (2003) は、メタデ

2007年2月19日受理

[†] Kyoko UMEDA*, Shinsuke TAKITO**, Hironari NOZAKI* and Tetsuro EJIMA* : A Proposal for a Meta-Data to Express Students' "Presence" in Student Photos. -Using "Presence" Points to Ensure "Equality" of Student Exposure-

* Faculty of Education, Aichi University of Education, 1, Hiro-sawa, Igaya-cho, Kariya-shi, Aichi, 448-8542 Japan

** Daido high school, 2-21, Daido-cho, Minato-ku, Nagoya-shi, Aichi, 457-0811 Japan

ータにおける各キーワードの重要度を調べ、画像中の人物や場所の固有名詞以外に、オブジェクトの状況の動作や、画像から受ける印象や感じ方などの感性語を記述する必要があるとしている。

これらを踏まえ本研究では、対象とする領域を「学校での写真の利用」とし、学校の特殊性を考慮した画像管理に必要なメタデータを提案することを目的とする。そこで、まず学校での写真利用に必要なメタデータについて検討する。

1.2. 学校の特殊性を考慮した写真利用に必要なメタデータの検討

学校での写真利用の特殊性について考えると、学校におけるデジタル写真は、その多くに児童生徒が写っており、被写体には属するクラスや学年が存在する。また、デジタル写真の利用において、教師は児童生徒を平等に扱うことを心がけている。筆者らが参加したプロジェクトでも、小中学校の教員らが訪問先からWeblogを使って児童生徒の活動の様子を撮影した写真やコメントを保護者や在校生に伝える際には、全ての参加児童生徒に関する記事が作成できたことを確認してから、書き溜められた記事を一度に公開していた(UMEDA *et al.* 2004)。その他、学級通信でも一定の期間内で平等に生徒を登場させようと気を配っており、記事に取り上げた児童生徒について、掲載した日付や名前を名簿にチェックしておくという工夫をしている(永易・木俣 1980)。

このように現状では、平等性を図ろうとする場合、登場回数を数えるという手法を用いることが多い。もし、登場回数を数えるだけで平等性が判定できるのであれば、既にメタデータとして広く使われている被写体の氏名をカウントするなどの手段で実現できる。しかし、写真の場合は、単純に登場回数を数えるだけでは平等とは言えない。なぜなら、例えば、登場回数と同じでも、中心ばかりに写っている児童Aと、端ばかりに写っている児童Bがいた場合、平等に登場しているとは言えないからだ。そもそも、1枚の写真で考えた場合、中心に写っている児童と端に写っている児童では目立ち具合が異なる。また、ひとりで写った写真と複数で写った写真でもそれは異なる。

そこで、本研究では、登場回数を数えるだけではなく、1枚の写真上の被写体ごとに「存在感」という指標を新たなメタデータとして追加し、各被写体の「存在感」の総和を利用することで平等性を考えることを提案する。そのために次章のような目的を設定する。

2. 研究の目的

上記を踏まえて、まず、「存在感」を「写真に写っている特定の人物の目立ち具合やどの程度インパクトがあるかの度合」と定義する。「存在感」を表す数理モデルは存在しないため、それを求める予測式を作成することを第1の目的とする。一般に存在感は主観的なものであるが、メタデータ型の問題点の一つであるメタデータを入力する人によって付け方が不規則であるということを考慮して、客観的で簡便な項目からそれを規定することを目指す。

次に、「存在感」をメタデータとして、写真上の各被写体に付加し、これを利用して平等性が判定できるかを検討することを第2の目的とする。学校での写真の扱い方から、平等性を「特定の写真群(年間を通して発行される学級新聞なら1年間を通した学級新聞に掲載される写真・卒業アルバムなら卒業アルバムに含まれる写真)において、特定の集団(クラス・学年など)に属する被写体(各児童生徒)の登場度合いに偏りが無いこと」と定義できる。本研究では、この定義の「登場度合いに偏りが無いこと」を、各被写体の「存在感に偏りが無いこと」とし、それに該当する写真群が平等と判定されるかを確認する。

尚、本稿においてこれ以降に現れる「存在感」や「平等性」という語彙は上の定義によるものとする。以下3章では、存在感を表す予測式の作成の手順について、4章では存在感を利用して写真群の平等性を判定できるかを確認する調査について述べる。

3. 存在感を求める予測式の作成

存在感を求める予測式を次の手順で求める。まず、存在感を求めるための項目とそのカテゴリーについて先行研究を踏まえて規定する。次に、その項目とカテゴリーにあてはまる人物が写った写真を用いて調査を行い、数量化I類による分析をし、予測式を作成する。最後に、同じ手順で存在感を求める新たな調査を行い、予測式から求められた予測値と比較して、予測式の妥当性を確認する。

3.1. 存在感を規定する項目の検討

3.1.1. 項目の決定

以下、存在感を測定するための客観的で簡便な項目について検討する。

まず、先行研究において写真の物理的な大きさが、写真の印象評定に影響があることが明らかになってい

るため（大中ほか 2003）、①写真の大きさを項目の一つとした。次に、画像の構図を用いた検索システムの研究では、対象の空間的位置や相対的位置関係（高橋ほか 1990、西山・松下 1996）や、オブジェクトの配置や領域面積による画面構成（戸嶋・八村 1999）を手がかりとして検索を行っている。これらを参考に、本研究では、②被写体の人数、③顔の占める大きさ、④被写体の顔の空間的な位置も項目とする。被写体全体ではなく被写体の顔を測定項目にしたのは、全身が写った写真と顔が大きく写った写真では、存在感は違うと考えられ、顔の方がよりそれを表すと想定されたからである。尚、顔の向きや、被写体の顔の一部が重なった写真も考えられるが、これらを考慮に入れると複雑な分類が必要になるため、今回の予測式の実験では正面を向いた人物のみを対象とする。しかし、これらは③顔の占める大きさや④顔の空間的な位置に含むことができると考えている。

これら以外にも、実際には被写体のポーズや服の色によっても存在感は異なると考えられる。特に色に関しては色彩情報を用いた感性検索の研究がされており、配色パターンと感性語で検索が行える（木本 1999）ことから心象に影響を与えることがわかる。しかし、人間のポーズや服の色を客観的に一意に特定することは難しく、本研究の目的とは反する。また、複雑な絵のどのような側面が良く記憶されるのかを調べた J.M.Mandler の研究によれば、絵の中心的な意味を伝える部分が表層的な詳細よりもよく保持されることがわかっている。例えば、街路のシーンが書かれた絵では、そこに 1 台の車が含まれているということやその車と歩行者との空間的位置関係の方が、その車の詳しい描写よりも絵の主題にとって重要であると結論づけられている（高橋ほか 1988）。そのため、本研究では、ポーズや服の色を考慮にいれなくても存在感が規定できると考え、上記 4 項目から予測式の作成を試みた。

3.1.2. カテゴリーの決定

次に、上記 3.1.1. で検討した上記①から④の 4 項目の各カテゴリーについて検討した。カテゴリーを作るにあたっては、できるだけ簡便にするために一つの項目のカテゴリー数を 3 程度にすることを旨とした。

まず、①写真の大きさは、Web ページでよく使われる画像サイズから、640×480ピクセル、320×240ピクセル、160×120ピクセルの 3 カテゴリーとした。

次に、残りの②から④については、筆者を含む 2 名が、人物写真 100 枚を見て各項目のカテゴリーを決定した。

まず、項目②の掲載人数にのみ注目して写真を見ると、おおよそ 10 名以上の被写体がいる写真では、被写体が密になり、顔の大きさも小さくなるため、あまり被写体の存在感に差がないように推測された。一方で、それ以下の写真に対しても掲載人数をどこで区切ればよいか判断がつかなかった。そこで、大学生 57 名に対して次のような調査を行った。まず、1 名から 10 名までの被写体が写った写真と、10 名以上の写真として 15 名が写った写真、計 11 種類 120 枚を用意した。そのうちランダムに選んだ 32 枚を見せ、その写真が「個人写真」「グループ写真」「団体写真」のどれに当てはまるかをたずねた。その結果、掲載人数 1 名と 2 名の写真ではそれを個人写真と判断する人が有意に多く、同様に掲載人数 3～10 名をグループ写真、掲載人数 15 名を団体写真とみなす人が有意に多かった ($p < .05$)。これにより、掲載人数を 3 カテゴリーにわけることができた。しかし、グループ写真の幅が 3～10 名と大きいので、3～7 名をグループ 1、8～10 名をグループ 2 とし比較すると、グループ 2 に属する写真を団体写真と答える被験者がグループ 1 に比べて有意に多かった ($p < .05$)。そこで、1～2 名を個人、3～7 名をグループ写真 1、8～10 名をグループ写真 2、それ以上を団体写真の 4 カテゴリーとした。

最後に、③被写体の顔の占める大きさと④顔の位置については、当初はそれぞれ大・中・小、中心・周辺・端の 3 つのカテゴリーに分類しようと試みた。しかし、写真 100 枚を掲載人数のカテゴリーごとに分け、被写体の存在感を主観的に判断し分類すると、特に掲載人数が増えるにつれて、中央のカテゴリー分けがあいまいになることがわかった。そこで、③被写体の顔の占める大きさと④顔の位置については 2 カテゴリーに設定することとした。100 枚の写真を参考に、上記③被写体の顔の占める大きさについては、顔を長方形で囲んだ面積が、写真全体の面積の 24 分の 1 以上を大、24 分の 1 未満を小、上記④顔の位置については写真の長辺を 4 分割・短辺を 2 分割にした下段の中央二つに半分以上が含まれていれば中心、それ以外を端というカテゴリーにした。

ある写真において、被写体がどの項目とカテゴリーに該当するかを示した例を図 1 に示す。

3.2. 存在感を求める予測式の作成

上記で決定した項目とカテゴリーに該当する被写体の存在感を問う調査を行い、予測式の作成を行った。

3.2.1. 調査の概要

被験者：大学生 97 名。

材料：上記 3.1. で決定した

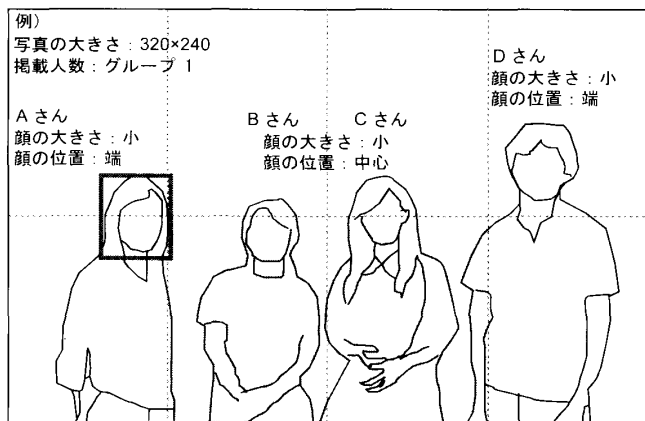


図1 各被写体の該当項目とカテゴリーの例

- ① 写真の大きさ (640×480, 320×240, 160×120)
- ② 掲載人数 (個人, グループ1, グループ2, 団体)
- ③ 被写体の顔の占める大きさ (大, 小)
- ④ 被写体の顔の位置 (中心, 端)

の組み合わせ48種類 (3×4×2×2カテゴリー) に該当する被写体が含まれているデジタル写真48枚。ただし、①については同じ写真の解像度を変えたものを用いたため、用意したオリジナル写真は16枚 (4×2×2カテゴリーから1枚ずつ) である。16枚の写真は同じ写真上の被写体がほぼ同じ大きさで写っているものを意図的に選んだ。

手続き: 被験者は1人1台のノートパソコンを使ってWeb上に表示されるデジタル写真を見る状況で調査を行った。被験者に上記48枚のデジタル写真をランダムに表示し、写真1枚ごとに指名した1名の人物に対して、その人物の存在感を「1. 注意深く写真を観察してはじめて確認することができる」「2. 映っていることは分かるがあまり存在の強さを感じない」「3. 一応存在の強さは感じるが、特に目立っていない」「4. 目が行きやすい」「5. 特別に目立っており主役といえる」の5段階から回答してもらった。尚、指名した人物は正面を向いている人物のみとし、同種類の写真については被験者全員に対して同じ人物を指名した。

3.2.2. 結果

上記3.2.1.で得られた48種類の被写体に対する存在感の5段階の回答を、1点から5点として得点化し、数量化I類の手法を用いて存在感を求める予測式を作成した。数量化I類は重回帰分析の特殊なもので、目的変数が量的変数、説明変数が質的変数のときに用いられる分析方法である。今回の場合は、目的変数を存在感の値 (1から5) とし、説明変数は①写真の大きさ (3カテゴリー)・②掲載人数 (4カテゴリー)・③顔

の大きさ (2カテゴリー)・④顔の位置 (2カテゴリー) である。存在感の値に関しては、順序尺度を間隔尺度とみなして使う場合もあるため、本論文でも間隔尺度としてみなして使った。

これらの変数をステップワイズ法 (F値を2) を用いて分析した結果、有意水準1%で、表1の7つを選出した。つまり、存在感 y を求める予測式は以下の通りである。

$$y = -0.092x_{12} - 0.487x_{13} + 1.109x_{21} - 0.28x_{23} - 0.896x_{24} + 0.41x_{31} + 0.443x_{41} + 2.894$$

(調整済み寄与率0.461, 推定値の標準誤差0.879)

尚、説明変数のうち②掲載人数と、③顔の占める大きさには少なからず相関があると考えられるため、予測式に多重共線性が起きる可能性がある。そこで分散拡大要因(VIF)を求めたが大きな値はみられなかった (表1)。また、この式から「写真の大きさ:640×480, 掲載人数:個人, 顔の大きさ:大, 顔の位置:中心」に写っている被写体が最も存在感が大きく ($y = 4.856$)、逆に「写真の大きさ:160×120, 掲載人数:団体, 顔の大きさ:小, 顔の位置:端」に写っている被写体が最も存在感が小さい ($y = 1.511$) ことがわかる。これはカテゴリーの組み合わせから想定できる結果と一致する。以上から、多重共線性は起きていないと考えられる。

また、表1からアイテムごとのレンジをみると、掲載人数>写真の大きさ>顔の位置>顔の大きさとなっており、掲載人数が存在感に最も大きな影響を与えていることがわかる。

3.3. 予測式の妥当性の検討

予測式を作成するにあたって、項目やカテゴリーをトップダウン的に決めたため、この予測式で存在感を測ることができるかを確かめる調査を行った。方法としては、新しく用意した写真を大学生に対して見せ、

表1 数量化I類の結果

アイテム	カテゴリー	偏回帰係数	VIF	レンジ
X1:写真の大きさ	640×480	0		
	320×240	-0.092	1.3	0.487
	160×120	-0.487	1.3	
X2:掲載人数	個人	1.109	1.5	
	グループ1	0		2.005
	グループ2	-0.280	1.5	
	団体	-0.896	1.5	
X3:顔の大きさ	大	0.410	1.0	0.410
	小	0		
X4:顔の位置	中心	0.443	1.0	0.443
	端	0		
定数		2.894		

予測式作成と同じ手順で存在感を尋ねた。この新しく得られた存在感の平均値を実測値とし、予測式から得られる予測値との相関を調べた。

被験者：上記3.2.節の調査とは異なる大学生57名。

材料：上記3.2.節の調査とは異なる120枚の人物写真。この120枚は予測式に対して掲載人数が最も影響を与えていることを考慮して、次のように選出した。

まず、約200枚の大学生活の様子を撮影された人物写真を用意した。次に、項目②の掲載人数を詳細に調べるために、用意した約200枚の写真をもとに1名から10名までとそれ以上ごとの11種類に分類した。1回目の調査では、グループ写真1とグループ写真2の掲載人数には3名から10名と幅があるにも関わらず、このカテゴリーに含まれる写真から1枚ずつを選んで調査をした。そこで今回の調査では、この2つのカテゴリーに含まれる3名から10名までの8種類の写真はすべて用いて調査することとした。この方針を考慮に入れた上で、掲載人数ごとに写真の枚数に偏りがあるものや、1、2名で大きく写っている写真や、大勢で小さく写っているなど存在感が明らかなものを除いた結果、120枚の写真が残った。この120枚の写真には、項目①～④の各カテゴリーの組合せ48種類のうち32種類に該当する人物が含まれる結果となった。

手順：予測式を作成した調査と環境や手順は同じである。被験者には、120枚の写真の中からランダムに選んだ32枚を提示した。1枚ごとに写真上の1名を指名して、その人物に対する存在感を3.2.1.の5段階の選択肢から選んでもらった。尚、指名した人物は正面を向いている人物のみとした。

結果：得られた各カテゴリーの被写体に対する5段階

の存在感の平均値を実測値とし、予測式から得られた予測値との相関係数を求めたところ $r=.884$ であり、無相関検定の結果は有意であった ($F(1, 30)=107.28$ $p<.01$)。説明率は78.1%であり、両変数の間には強い相関があるといえる(図2)。このことから、予測式の妥当性を示すことができ、つまりこの予測式は存在感を表せることが示唆された。

以上より、①写真の大きさと②掲載人数と被写体の③顔の大きさや④位置から、写真上の各被写体に対して「存在感」メタデータを付与することができる。

4. 写真群の平等性判定への存在感の利用

本章では、3章の存在感メタデータを利用して、写真群の平等性が判定できるかを検討する。

学校における学級新聞やアルバムでの写真の使い方と平等性の定義を考えると、以下のような条件が存在する。

- ・ 原則として写真群に登場する被写体はグループに所属する。(児童生徒はあるクラスや学年に属する。)
- ・ グループに属する人は、少なくとも1回は、写真群に登場する。(ある特定の児童生徒は登場しないということはない。)

この条件に基づいて、以下のような調査を行った。

4.1. 平等性を判定する調査

大学生が写った写真を用いて、2種類の写真群を作り写真群に登場する被写体の平等性を判断する調査を行った。

4.1.1. 写真群の作成

上記条件から、まず写真群に登場する被写体は、大学の同じサークルに属する16名の学生とし、これまでのサークル活動の様子を撮影した40枚の写真を用意した。解像度は320×240にそろえた。40枚の写真には、16名以外の人物が写っている写真も含まれる。この40枚から「16名全ての各自の存在感の総和に偏りが無い」写真16枚と「16名全員が1回以上は登場するが、各自の存在感の総和に偏りがある」写真16枚をそれぞれ選出した。以後、前者を写真群aと後者を写真群bとする。

ただし、「存在感の総和に偏りが無いこと」を次のように考える。存在感の総和に偏りが無いことの最も厳しい条件を考えると、16名間で各々の存在感の総和が完全に一致することである。しかし、完全に一致させることは現実的ではない。そこで範囲を設けて、その範囲内に各々の存在感の総和が全員収まれば平等であ

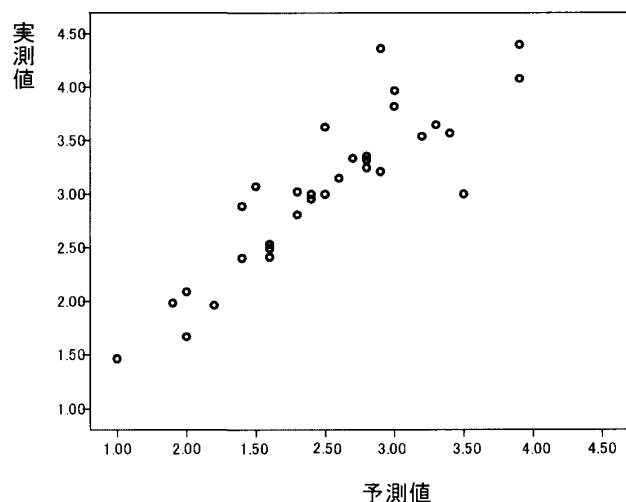


図2 実測値と予測値の相関

ると考える。以下、この範囲を「平等性範囲」と呼ぶ。

本調査では平等性範囲を次のように規定した。まず、基準点を各被写体の存在感の総和の平均値とした。次に、今回の調査では16名のグループ構成員の誰かが、少なくとも1回以上写る16枚の写真を用いたことを考慮して、最も大きな存在感総和を持つ人と、最も少ない存在感総和を持つ人の差が、個人写真相当の存在感より小さくなるように設定することにした。個人写真1枚に写る被写体の存在感の平均値は4.337であることから、本調査の平等性範囲は「各被写体の存在感の総和の平均値±個人写真1枚の存在感の平均値/2 (=2.169)」とした。

両写真群とも、写真4枚がA4用紙1枚に収まるように並べて、カラープリンタで印刷した。つまり、4枚の写真が並んだものが4ページずつできたことになる。写真の下には差しさわりのないコメントを添えた。両写真群における各被写体の存在感の総和と登場回数は表2の通りである。

4.1.2. 調査の概要

被験者：3章で行った調査の被験者とは異なる大学生17名。このうち、8名は自身が16名のグループに属し、9名はグループ16名には含まれないがメンバー全員をよく知っている学生である。被験者を2つに分けた理由は、自分が写っていることによって、平等性の判定が変わる可能性があると考えたからである。

材料：上記4.1.1.で用意したプリントアウトした写真群 a, b と質問紙。質問項目は、(a)写真群全体に対してグル

表2 写真群 a と b の各被写体の存在感の総和と登場回数

人物No	存在感の総和	登場回数	人物No	存在感の総和	登場回数
写真群a					
1	5.60	2	9	8.49	3
2	6.59	2	10	5.72	2
A 3	6.18	2	11	7.80	3
B 4	7.39	3	12	8.12	3
5	6.67	2	13	7.29	2
6	7.39	3	C 14	9.08	2
7	6.67	2	D 15	6.18	2
8	5.90	2	16	6.23	2
存在感の総和の平均値				6.96	
4.79<		平等性範囲		< 9.12	
写真群b					
1	6.89	2	9	14.58	5
E 2	14.75	5	10	19.67	6
3	7.30	2	H 11	6.87	2
4	7.92	3	12	9.65	3
F 5	19.85	5	13	7.69	2
G 6	2.32	1	14	7.56	2
7	4.84	2	15	2.8	1
8	21.26	6	16	1.91	1
存在感の総和の平均値				9.74	
7.57<		平等性範囲		< 11.91	

表3 写真群 a,b において被写体 A~D と被写体 E~H が登場する写真とその写真における存在感の値

写真No→ 被験者No↓	1	2	3	4	6	9	12	16	存在感総和
写真群 a	(A)3	大中心 3.65	G1	小端 2.52	個人	G2	団体	G2	6.18
	(B)4					小端 2.52	小端 1.91	小中心 2.97	7.39
	(C)14	大中心 4.76			大端 4.32				9.08
	(D)15		小中心 3.25	大端 2.93					6.18

例えば、被写体Aは、写真群aの写真No2とNo4に登場している。
 ・写真No2では、②掲載人数が「グループ1」で、被写体Aの③顔の占める割合は大、④位置は中心である。
 ・写真No4では、②掲載人数が「グループ2」で、被写体Aの③顔の占める割合は小、④位置は端である。

写真No→ 被験者No↓	1	2	3	4	5	6	7	8	11	13	16	存在感総和	
写真群 b	(E)2	G1	G1	個人	個人	G1	大端 3.21	小端 1.91	大端 3.21	個人	大端 3.21	大端 3.21	14.75
	(F)5	大端 3.21		大中心 4.76	大中心 4.76			小中心 2.35		大中心 4.76			19.85
	(G)6						大端 2.316						2.32
	(H)11					大中心 3.66			大端 3.21				6.87

※ ①写真の大きさ320×240 ②掲載人数{個人:個人写真, G1:グループ1, G2:グループ2, 団体:団体写真} 上段:③顔の占める大きさ{大, 小}・④顔の位置{中心, 端}

※ 被写体A~H以外のデータや被写体A~Hが掲載されていない写真のデータは省略

ープに属する16名の登場度が平等だと思うかどうか、(b)16名のうち特定の人物を指名し、その人物が他のメンバーと比較して平等だと思うかどうか、(c)その人物の存在感はどれくらいかを尋ねた。質問(a)や(b)の平等かどうかについては、「1.平等」「2.概ね平等」「3.やや不平等」「4.不平等」の4件法で尋ねた。質問(c)の存在感については、予測式を作ったときと同じ3.2.1.の5段階の選択肢で尋ねた。抽出した人物は、各群4名ずつの表2のAからHの人物である。各被写体A~Hが登場する写真番号とその写真における各被写体の存在感の値は表3の通りである。写真群aでは、AとDが2回登場し存在感総和が同程度であり、Cは2回登場し平等の範囲で多めであり、Bは存在感はAやDと同程度であるが、団体写真やグループ写真ばかりに3回登場している。写真群bでは、EとFが5回登場で存在感が過大であり、Gは1回登場で存在感が過小である。Hは2回登場し写真群bにおける存在感の中央値に近い値の一つとなっている。

手続き：まず、写真群aを被験者に見せ、質問紙に回答してもらった。写真群は何度見返しても良いこととした。次に写真群bについても同様に行った。

4.2. 結果

4.2.1. 自分が含まれているかどうかについて

自分が被写体である群と、被写体を知っている群を比較したところ、以下に説明する全ての項目について有意差が見られなかった。

そこで、以下の結果は、両群をあわせた結果(N=17)についてのみ述べる。

4.2.2. 特定人物の存在感について

特定の人物AからHに対する存在感を尋ねた。3章では1枚の写真の中での存在感を判断するのに対して、4章では複数の写真の中で特定の人の存在感を判断する点が異なる。

写真群aにおいて、従属変数を存在感の平均値として分散分析を行ったところ、群の効果は有意であり($F(3, 42)=19.7, p<.01$)、多重比較の結果、 $C>A=D>B$ ($p<.01$)となった(表4)。この結果は、存在感の総和順に並べた結果とほぼ一致した。A,DとBの存在感の総和がそれほど変わらないのにBの存在感が低く判定されたのは、Bは3回登場しているが、写真1枚における存在感が小さいためと考えられる。写真群bにおいても、群の効果は有意であり($F(3, 42)=206.26, p<.01$)、多重比較の結果、 $E>F>H>G$ ($p<.01$)となり(表4)、存在感の総和順に並べた結果とほぼ一致した。

表4 写真群a,bにおける被写体A~Hの存在感を尋ねた結果(平均点 1.存在感:弱 ⇔5.存在感:強)

	写真群a				写真群b			
	A	B	C	D	E	F	G	H
M	2.82	2.00	3.76	2.94	4.65	4.94	1.18	3.12
SD	0.88	0.71	0.44	0.75	0.61	0.24	0.39	0.60

表5 写真群a,bにおける被写体A~Hの平等性を尋ねた結果(平均点 1.平等 ⇔4.不平等)

	写真群a				写真群b			
	A	B	C	D	E	F	G	H
M	1.82	2.29	1.94	1.94	3.71	4.00	3.94	3.00
SD	0.81	0.92	0.75	0.56	0.47	0.00	0.24	0.61

表6 写真群a,b全体に対する平等性を尋ねた結果(平均点 1.平等 ⇔4.不平等)

	写真群a	写真群b
M	1.82	4.00
SD	0.64	0.00

4.2.3. 特定の人物に対する平等性について

特定の人物に対する平等性については、写真群aのAからDについては概ね「概ね平等」と判定されることがわかる(表5)。A~Dの平均値を分散分析しても有意差は認められなかった($F(3, 42)=1.78, n.s.$)。一方、写真群bのEからHについては「やや不平等」から「不平等」と判定されていることがわかる(表5)。

4.2.4. 写真群全体に対する平等性について

写真群全体の平等性をたずねた回答の平均をとると、写真群aで「概ね平等」と考えられており、写真群bは「不平等」と考えられていることがわかる(表6)。

このことから、写真群aでは、16名がほぼ平等に掲載されていると判断され、写真群bでは、平等ではないと判断されていることがわかった。

4.3. 考察

本章では、存在感の総和を利用して、写真群の平等性が判定できるかを検討した。

まず、掲載された写真の中に自分が写っているかどうかの差はなかった。当初は、自分が写っていることで、存在感や平等性の評価が変わってくる可能性もあると予想していたが、全ての項目において有意差は認められなかった。このことから、存在感の総和は教師が写真を選択する際に、選択の客観性を担保する一定の基準とできることがわかった。

次に、特定人物の存在感や平等性に対する結果と、写真群全体に対する平等性の結果から、写真群aにお

いてはAからDの存在感の多少の違いを認めながらも、全体としては「概ね平等」と判断していることがわかった。一方、写真群bでは、多すぎる登場も少なすぎる登場もどちらも不平等と判断され、写真群全体に対しても不平等と判断されることがわかった。

以上のことから各被写体の存在感の総和を用いて平等性範囲内に収めるように写真を選出することで、平等性が判定できることが示唆された。

今後は、平等性の判定基準について検討する必要がある。今回は単純な存在感の総和のみを用いたが、この方法では被写体が多い写真ほど写真に対する存在感が大きくなってしまう。上記4.2.2.において写真群aでは、登場回数2回の被写体A,Dと登場回数3回の被写体Bは、存在感の総和がそれほど変わらないにも関わらず、写真群の中で被写体Bの存在感が有意に低く判定されている。この結果は、単純に登場回数を数えただけでは平等性の確保ができないという我々の主張を支持する結果とも受け取れる一方、単純な存在感の総和だけで平等性を判定するには不十分という結果ともいえる。このことより、平等性の判定をより実用的にするためには、存在感の総和と登場回数を併用する、写真ごとに存在感の総和を正規化するなどの工夫が必要である。

5. まとめと今後の課題

本研究をまとめると次のようになる。

- ①写真の大きさ、②被写体の掲載人数、③被写体の顔の占める大きさ、④被写体の顔の空間的な位置の客観的な4項目から、存在感という主観的なものをあらわす予測式を作成した。
- その予測式から算出される存在感の総和を用いて、複数の写真に写る構成メンバーの平等性が判定できることが示唆された。

この結果は、存在感が学校現場におけるデジタル写真を管理するための新しいメタデータとして有用であると考えられる。

一方、今後の課題としては以下の通りである。

まず、存在感のメタデータの作成に関しては、カテゴリーについて再検討したい。本稿ではトップダウン的に決めた48種類の質的データからでも存在感を表す予測式が作成できることがわかった。今後は一つの方法として、この4項目を質的データに変換せずに、量的データとして利用することで、さらに精緻化された存在感の予測式が作成できると考える。例えば顔を長

方形で囲んで座標を得ることで、写真全体に対する顔の占める割合や、写真の中心からの顔までの距離が求められる。顔の大きさや位置を量的データとして得ることができる。また、今回は考慮に入れなかった顔の向きや顔の重なりについても、顔の占める大きさや位置に含まれるかどうかを調べていきたい。

次に、平等性の調査に関しては、平等性判定のための存在感の利用に関しては更なる検討が必要だと考えている。まず、上記4.3.の考察で述べた判定基準の検討に加え、平等性範囲について写真群全般に対してどのように設定するかについて検討したい。また、今回の実験では、通常の活動を写した40枚の写真で16人の平等性を検討する写真群を用いて実験を行ったために、極端な例の写真群となった。今後は、写真の枚数を増やす、もしくは実験用の写真を用意する等して、新たな写真群を作成し、平等性判定の実験を行いたい。

さらに、上記の両方に関連する課題として、グループ写真や団体写真などある程度の掲載人数がある場合は、メタデータの入力の労力が大きくなる。3.2.2.からわかるように、存在感の予測式に対して掲載人数が最も大きな影響を与えていることから、人数が一定以上の場合には、存在感を一律に与える等の工夫を行うことでメタデータ入力の省力化を図りたい。

最後に、今回は存在感メタデータを平等性の判定にのみ利用したが、例えば、特定の集団における人間関係の推定や、人物の判別度合いを判定するなど、平等性以外への応用を検討したい。

附 記

本研究の一部は、科学研究費補助金 若手研究(B)課題番号16700558の援助を得たことを感謝の意を持って附記する。

参 考 文 献

- 福本徹, 赤堀侃司 (2003) 画像データベースに適したメタデータの分析と評価. 日本教育工学雑誌, 26(4) : 337-347
- 神崎正英 (2004) FOAF と RSS を用いた画像データ. <http://www.kanzaki.com/docs/sw/image-rdf.html>
- 木本晴夫 (1999) 感性語による画像検索とその精度評価. 情報処理学会論文誌, 40(3) : 886-898
- LAFON, Y. and BOS, B. (2002) Describing and retrieving photos using RDF and HTTP, *W3C Note*, <http://www.w3c.org/TR/photo-rdf/>

- MILLS, T., PYE, D., SHINCAIR, D. and WOOD, K.(2000) Shoebox: a Digital Photo Management System, *Technical Report, AT&T, 10*, Laboratories Cambridge
- 永易実, 木俣敏 (1980) 学級づくりと「学級通信」活動・低学年. 明治図書出版, 東京
- 西山晴彦, 松下温 (1996) 画像の構図を用いた絵画検索システム. 情報処理学会論文誌, **37**(1): 101-109
- 大中悠紀子, 竹澤智美, 松田隆夫 (2003) 写真の長短比と大きさが写真の印象評定に与える影響. 立命館大学人間科学研究, **5**: 171-185
- 柴田正啓 (2001) MPEG-7の標準化動向. 映像情報メディア学会誌, **55**(3): 337-343
- 高橋雅延, 川口敦生, 菅眞佐子 (1988) ヒューマンメモリ. サイエンス社, 東京
- 高橋望, 松野陽一郎, 國枝孝之, 脇田由喜, 小山毅, 小林みな子 (2002) MPEG-7による映像コンテンツ管理事例紹介. 情報処理学会 DBS 研究会報告, **41**: 1-8
- 高橋友一, 島則之, 岸野文郎 (1990) 位置情報を手がりとする画像検索法. 情報処理学会論文誌, **31**(11): 1636-1643
- 戸嶋朗, 八村広三郎 (1999) 絵画からの画面構成の抽出と検索への応用. 情報処理学会論文誌, **40**(3): 912-920
- UMEDA, K., TAKITO, S., EJIMA, T. and NOZAKI, H.(2004) The Development of SWMS: A System for Easily Creating Dynamic School Websites and Individualized Web Newspaper, *Proc of ICCE2004*, pp.1821-1829
- 渡辺幹夫, 椿尚宣 (2003) デジタルカメラ新規格 Exif Version2.2. 富士フイルム研究報告書, **48**: 28-30

Summary

In this research, we target students' photos for school use. When using students' photos in a class newspaper, teachers have to treat students equally. Usually in this case, the teacher counts the number of times a student appears in the photos. However, by only using this method it is difficult to feature students equally, since there are various kinds of photos, such as individual photos, group photos, etc. Considering this particularity of school use of photos, we propose the concept of "presence," which expresses the impact of the face in a photo, by examining every subject in the photo, and measuring the students equally using the "presence" points of each subject. In this paper, we present a regression formula of "presence" using simple and objective items. Next, we present an experiment we conducted which measured perceptions of equality of student exposure in photos using the sum of "presence" points. The result of the experiment was the group of photos where "presence" points were within the predicted "range of equality" was judged to be fair.

KEY WORDS: PRESENCE, DIGITAL PHOTO, META-DATA, EQUALITY, QUANTIFICATION THEORY TYPE I, REGRESSION FORMULA

(Received February 19, 2007)