

土地獲得ゲームを活用した 地理情報付きデジタル写真収集システムの提案

山本 理絵¹ 吉野 孝¹

概要：東日本大震災後、景観保存を目的としたデジタルアーカイブプロジェクトが多数実施されている。デジタルアーカイブは分散されたデータを集約可能であり、様々なデータを収集・蓄積・保存・提供するサービスとして利用されている。しかし、問題点としてデータの追加・更新の停滞が挙げられ、デジタルアーカイブに対する支援が必要である。また我々はデータの収集支援を行い、更にデータを再編成することで、観光支援につながるのではないかと考えた。そこで、土地獲得ゲームを活用した、画像収集システム「フォトポリエ」を開発した。今回土地獲得ゲームを活用することにより、デジタルアーカイブの利用を促進させられるかどうかを評価するために、実験を行った。実験の結果、以下の2点を明らかにした。(1) 土地獲得ゲームを活用することにより、データ登録のモチベーションが維持される可能性がある。(2) 土地獲得ゲームを活用することにより、必ずしもデータの登録数が増加するとは限らない。(3) データの登録方法をできるだけ簡潔にする必要がある。

Proposal of Collection System of Digital Photograph with Geographic Information which Utilized Land Acquisition Game

RIE YAMAMOTO¹ TAKASHI YOSHINO¹

1. はじめに

東日本大震災後、震災の記録として震災前後の景観保存を目的としたデジタルアーカイブプロジェクトが多数実施されている [1]。震災前後の風景や復興の様子を収めた写真が多数投稿されており、地域を活性化させるための重要な地域資源になりうると考えられている。

近年デジタルアーカイブは、容易に多種多様な有形無形の資源を収集・蓄積・保存・提供することができるサービスとして、多くの人々に利用されている。利点として利用者・研究者・組織が持つ分散されたデータを集約できることや、データを公開することで、教育や観光、研究等への二次利用が可能となることが挙げられる。一方で国立国会図書館の報告書では、データの追加・更新の停滞や操作性の向上が見られない問題点が挙げられており、デジタルアーカイブに対するユーザの評価・支援が必要であると報告している [2]。

そこで我々はデータの収集支援を行い、更にデータを再編成することで、地域の活性化や観光支援に繋がるのではないかと考えた。デジタルアーカイブが観光事業に影響を与えた例として、函館市で実施されているデジタルアーカイブプロジェクトが挙げられる [3]。

本研究では、観光支援を目的としたデジタルアーカイブの構築およびデジタル写真収集システム「フォトポリエ」を提案する。本システムでは、ユーザ自身が所持しているデジタル写真をシステムに投稿してもらうことによりデジタル写真の収集を行う。デジタルアーカイブの問題点として挙げられているデータの追加・更新の停滞を解決するために、ポイント獲得を利用した土地獲得表現をユーザに提示することで、データの追加・更新のモチベーション維持を図る。また収集したデジタル写真を地図上にマッピングし、データの再編成を行い、ユーザ個人の写真地図を提供する。

本稿では、「フォトポリエ」の概要と実験について述べる。

¹ 和歌山大学システム工学部
Faculty of System Engineering, Wakayama University

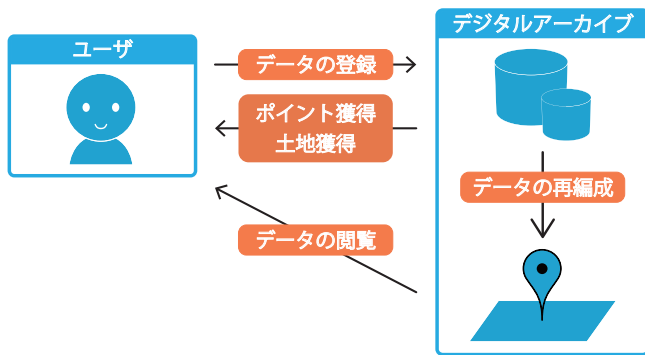


図 1 システム構成
Fig. 1 System configuration.

2. 関連研究

2.1 デジタルアーカイブに関する研究

観光資源となる形にデータを再編成している研究を挙げる。奥野らは、散在する地域資料を LOD (Linked Open Data) 化し、相互に関連付けることで統合利用を可能とすることを目的とした研究を行った [4]。LOD 化した資源を相互に関連づけることにより、新たな観光資源を生み出している。また吉原らは、複数のパノラマ画像を用いて仮想空間を構築・提示する PasQ を開発した [5]。このシステムを Web 上に公開することで、観光案内を行う。また仮想空間内に古くから所蔵されている文化財の展示を行うことで、デジタルアーカイブとしての役割も果たしている。

次にデジタルアーカイブにおけるデータの収集を支援する研究を挙げる。小島らは地域コミュニティ内の文化保護活動を支援するデジタルアーカイブシステムを開発した [6]。このシステムは文化資源に関する情報を配信することで、地域住民からの情報提供を促している。

本研究では、デジタルアーカイブにおけるデータの収集と同時に、観光資源と成りうる形にデータを再編成する。またデジタルアーカイブにおけるデータの追加・更新の停滞を防ぐためにユーザのモチベーション維持を図る。

2.2 GWAP に関する研究

Games With A Purpose 略して GWAP とは、人間がゲームをプレイする際に、その副次的な効果として有益な資源を生産する性質を持つ、目的を伴うゲームである。GWAP に関する研究の最も有名な例として、ESP game が挙げられる [7]。ESP game とは、無作為に選ばれた参加者 2 人に共通の画像を見せ、互いにコミュニケーションを取ることなく、その画像から連想される語句を入力し、連想した語句が一致すれば点を獲得できるというルールを持つオンラインゲームである。このゲームでは、副次的な効果として画像に、より正確なタグ付けがされる。

大規模な画像収集を目的とした GWAP に関する研究とし

て、PhotoCity と Eyespy が挙げられる [8], [9]。PhotoCity とは、参加者が 3D モデリングに適した写真を撮影することで、ポイントを獲得するオンラインゲームである。ゲームの副次的な効果として、都市計画に用いられることを想定した、3D モデリングに適した画像が収集された。また Eyespy とは、参加者がナビゲーションをするための目印となる写真を撮影、またはナビゲーションをするために有用な写真であるかどうか確認することでポイントを獲得するゲームである。ゲームの副次的な効果として、ナビゲーションをするための目印となる対象を写した写真が収集された。本研究では、土地獲得ゲームを活用し、ユーザにデジタル写真を登録させることで、副次的な効果として、デジタルアーカイブにおけるデータの収集を目的とした、観光資源となるデジタル写真を収集する。

3. 画像収集システム「フォトポリエ」

3.1 概要

本システムの構成を図 1 に示す。本システムは、ユーザにより登録されたデータを蓄積・再編成するデジタルアーカイブから構成される。

本システムはユーザにデジタル写真を登録してもらうことにより、データをデジタルアーカイブに蓄積する。ユーザのデジタル写真を登録するモチベーション維持を図るために、土地獲得ゲームを活用する。これらはデジタルアーカイブにおけるデータの収集支援となり、データの追加・更新の停滞を防ぐ。また収集したデータを地図上にマッピングし、データを観光資源となる形に再編成する。これにより、ユーザにユーザ個人の写真地図を提供し、観光支援を行う。

3.2 デジタル写真登録機能

本機能は、本研究で構築したデジタルアーカイブにデジタル写真を、撮影した位置情報と共に登録する機能である。本機能の画面例を図 2 に示す。位置情報の設定とデジタル写真のアップロードはデータを登録する際に必須であるが、その他に任意項目として、タイトル・コメント・撮影日時をデジタル写真の情報として登録可能である。位置情報を設定せずにデータが登録されることを回避するために、初期設定として和歌山大学の位置情報が設定されている。

日本全国の様々な地点にデジタル写真を登録できるようにするために、位置情報を設定する方法を複数用意した。以下に位置情報の設定方法を述べる。

(1) Google Maps のマーカーを利用

Google Maps で周辺の情報を見ながら、感覚的に位置情報を設定できる方法として提案する。Google Maps のマーカーをドラッグさせることで、図 2-(1) のように移動した場所の位置情報を設定することができる。位置情報が設定されるタイミングはマーカーをドラッ



図 2 デジタル写真登録画面例

Fig. 2 Screenshot of a register function of a digital photograph.

グエンドした時点である。

(2) ジオコーディング

初期設定として和歌山大学の位置情報が設定されているため、例えば北海道のような、和歌山大学と距離が離れている場所の位置情報を設定する際に利用されることを想定して、この方法を提案する。図 2-(2) の住所入力フォームに住所や観光地、建物の名称を入力し、変換ボタンを押すことで住所を緯度・経度に変換し、登録する位置情報として設定される。

3.3 デジタル写真閲覧機能

本機能における都道府県選択画面を図 3 に示す。また、デジタル写真閲覧画面の例を図 4 に示す。本機能は、ユーザが登録したデジタル写真を Google Maps 上で閲覧する機能である。しかし、登録データ数が増えるにつれて、すべてのデータを Google Maps 上に表示することは難しくなると考えられる。そこで、図 3 のように都道府県選択リストから都道府県を選択、都道府県別に登録データを取得し、Google Maps 上にマッピングした。また Google Maps 上に表示されたマーカー (図 4(1)) をクリックすると、情報ウィンドウ (図 4(2)) が表示され、図 4 のように、登録されたデジタル写真とそれに付加された情報を閲覧することが可能である。

都道府県を選択して下さい

登録したデジタルデータを都道府県別に閲覧することができます。携帯からご利用の方は下のセレクトボックスから都道府県を選択して下さい。



図 3 都道府県選択画面

Fig. 3 Screenshot of a prefecture selection function.

大阪府



図 4 デジタル写真閲覧画面例

Fig. 4 Screenshot of a browsing function of a digital photograph.

3.4 土地獲得機能

本機能では、土地獲得ゲームを活用し、同じ市町村に位置情報を設定したデジタル写真を 3 枚登録することで、その土地を獲得できる機能である *1。本機能の画面例を図 5 に示す。例えば和歌山県和歌山市にデジタル写真を 3 枚登録した場合、和歌山県和歌山市を獲得し、図 5-(1) のように、Yahoo! ロコー地図において、和歌山県和歌山市に該当する部分を赤く塗りつぶして、表示する。

3.5 ポイント獲得機能

本機能では、デジタル写真を登録するごとに 10 ポイント獲得することができる。また土地獲得機能により、土地

*1 実験において、土地獲得機能がすぐに利用されるように、少ない登録数で土地獲得が可能な数を設定した。

土地獲得状況 ⇒土地獲得機能と公開情報について

あなたが獲得した土地を赤く表示しています。



(1) 赤く塗りつぶした例

図 5 土地獲得状況を表した地図の画面例

Fig. 5 Screenshot of a map screen of a land acquisition situation function.

を獲得した場合、更に 50 ポイント獲得することができる。このポイントは後述するランキング機能のスコアに反映される。

3.6 ランキング機能

本機能は、スコア・土地獲得数・登録データ数別にランキングを表示する機能である。またユーザ名をクリックすると、そのユーザの土地獲得状況を表した地図およびスコア・土地獲得数・登録データ数を閲覧することが可能である。

本システムにおいて、他のユーザに公開される情報は、土地獲得状況を表した地図およびスコア・土地獲得数・登録データ数のみである*2。

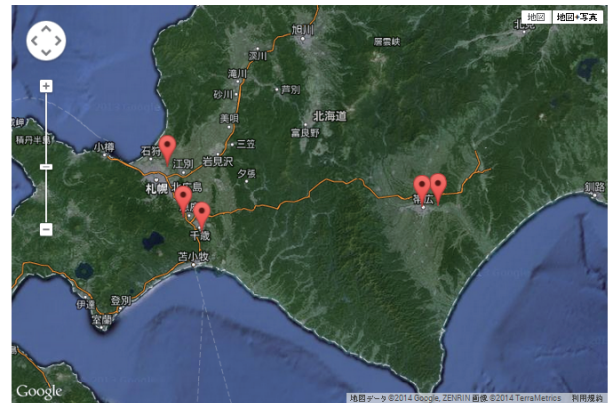
4. 実験

4.1 概要

本実験は、2014年5月10日から5月19日までの10日間行う予定である。ただし、本稿では2014年5月10日から5月12日までの3日間のデータをもとに分析を行った。また2014年5月13日に中間アンケートを実施した。実験協力者は、情報系大学生24名(男性11名、女性13名)である。実験協力者にWeb上にある「フォトポリエ」を利用してもらい、タスクとして「毎日フォトポリエにデジタル写真を10枚登録して下さい」という指示を出した。本実験では、ユーザを自動的に「土地獲得機能があるフォトポリエを利用するユーザ」(以降、「土地獲得機能有りグループ」と表記する)と「土地獲得機能がないフォトポリエを利用するユーザ」(以降、「土地獲得機能無しグループ」と表記する)に割り振った。土地獲得機能有りグループに割り振

*2 現時点では、デジタル写真の公開機能は実装されていない。

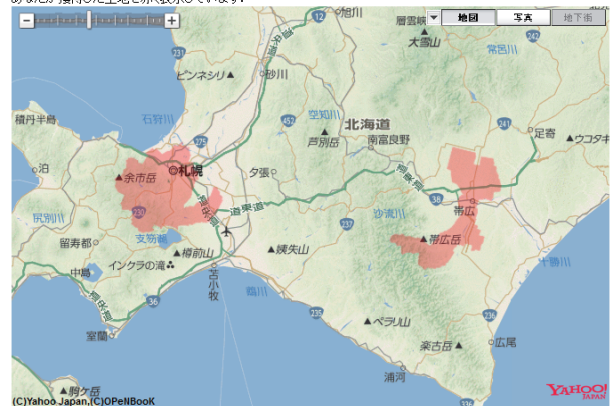
北海道



(1) 北海道の閲覧画面

土地獲得状況 ⇒土地獲得機能と公開情報について

あなたが獲得した土地を赤く表示しています。



(2) 土地獲得状況

図 6 実験中のシステム画面例

Fig. 6 Screenshots of a system during experiment.

られた人数は12名(男性5名、女性7名)、土地獲得機能無しグループに割り振られた人数は12名(男性6名、女性6名)である。「土地獲得機能があるフォトポリエ」は、システムの概要で記述した機能すべて利用できるシステムである。また「土地獲得機能がないフォトポリエ」は、デジタル写真登録機能とデジタル写真閲覧機能のみで構成されたシステムである。

4.2 評価事項

本実験の目的は、実験協力者にシステムを利用してもらうことで、デジタルアーカイブの利用を促進させられるかの評価を行うことである。そのために、土地獲得機能有りグループと土地獲得機能無しグループで対照実験を行うことにより、次の2点を評価する。

- (1) 土地獲得ゲームを活用することにより、データ登録のモチベーションが維持されるか
- (2) 土地獲得ゲームを活用することにより、データの登録数が増加するか

5. 実験結果と考察

本実験のアンケートを実施した結果、土地獲得機能有りグループでは11名、土地獲得機能無しグループでは10名がアンケートに回答した。両グループには12名の実験協力が者が割り振られているが、土地獲得機能有りグループに所属する実験協力者1名と、土地獲得機能無しグループに所属する実験協力者2名からはアンケートの回答が得られなかった。なお、アンケートには5段階のリッカートスケール（以下「5段階評価」と表記する）を用いた。5段階評価の項目は「1：強く同意しない」「2：同意しない」「3：どちら3ともいえない」「4：同意する」「5：強く同意する」である。図6に実験協力者のうちの一人が実験期間中に利用していたシステム画面を示す。図6-(1)は、北海道を選択した時の閲覧画面である。また図6-(2)は、土地獲得状況を表示した画面である。

5.1 データの登録に関する評価

実験協力者により、登録されたデジタル写真の合計枚数は557枚（平均23枚）だった。土地獲得機能有りグループにおける登録されたデジタル写真の合計枚数は300枚（平均25枚、標準偏差6.1枚）、土地獲得機能無しグループにおける登録されたデジタル写真の合計枚数は257枚（平均21枚、標準偏差7.6枚）であった。

これらの結果から、グループ別にデータの登録数に注目すると、土地獲得機能無しグループのデータ登録数と、土地獲得機能有りグループのデータ登録数には大きな差がなかった。しかし、表1-(2)「日頃から、写真を撮影することに興味がある」という質問における評価の分布に着目すると、質問に対して同意している実験協力者が土地獲得機能有りグループの方に多く割り振られている。また、土地獲得機能有りグループの方が土地獲得機能無しグループに比べて標準偏差が小さく、ばらつきが小さい。つまり、これらが、土地獲得機能有りグループにおける登録データ数の多さの要因になっている可能性がある。また、毎日のタスクを予定通りこなした実験協力者は両グループにおいて4人ずつである。さらに課せられた登録数を超えて、データを登録した実験協力者は両グループにおいて1人ずつのみである。以上のことを踏まえると、土地獲得ゲームを活用することによって、必ずしもデータの登録数が増加するとは限らないと考えられる。

5.2 モチベーションに関する評価

(1) デジタル写真閲覧機能と土地獲得機能の比較

表1-(3)の「都道府県別に地図上にマッピングされた写真を閲覧できる機能は、データの登録を行うモチベーションを与えた」という質問では、土地獲得機能有り

グループにおいて中央値3、最頻値2となった。また土地獲得機能無しグループにおいて中央値、最頻値ともに3となった。アンケートの自由記述から、以下の意見が得られた。

- 地図に写真がマッピングされるのは楽しかった
- データの登録を促すまでの機能には感じられない
これに対し、表1-(4)の「土地獲得機能は、データの登録を行うモチベーションを与えた」という質問では、土地獲得機能有りグループにおいて中央値4、最頻値と4となった。アンケートの自由記述から、以下の意見が得られた。

- せっかく訪れたことのある地域なら、大した物が写っていない写真でも登録した

この結果から、土地獲得機能はデジタルアーカイブの役割の一つである景観保存を支援する可能性があると考えられる。

(2) 土地獲得機能の評価

表1-(1)「データの登録を積極的に行った」という質問では、土地獲得機能有りグループにおいて、中央値、最頻値ともに4となった。また土地獲得機能無しグループにおいて、中央値3、最頻値と4となった。土地獲得機能有りグループに属する実験協力者のアンケートの自由記述から、以下の意見が得られた。

- 土地が獲得できるのが楽しい
- ランキングが表示されていたから

以上のことから、土地獲得ゲームを活用することによって、データ登録のモチベーションが維持されるのではないかと考えられる。

一方で、表1-(5)「他人の土地獲得状況を閲覧できる機能は、データの登録を行うモチベーションを与えた」という質問における、アンケートの自由記述から、以下の意見が得られた。

- 競争心が湧く
- あまり写真を撮影しない人は他人との差にモチベーションが下がる要因になるかもしれない

本システムは写真撮影に興味がある人を対象とした利用を検討する必要があると考えられる。

5.3 位置情報の設定に関する問題点

表2-(1)「データを登録するのに時間がかかった」という質問は、中央値、最頻値ともに4となった。アンケートの自由記述には、「過去の写真を登録する際、撮影場所の確認を行っていた」という意見が多数あった。表2-(4)「過去に撮影した写真の位置情報を設定することは、困難だった」という質問の評価の分布に着目すると、実験協力者の半数は位置情報を設定することは困難であると感じている。ユーザ自身が位置情報を設定する方法の他に、デジタル写真の情報を自動的に読み取り、撮影場所を緯度・経度

表 1 実験に関するアンケート結果

Table 1 Result of questionnaire about experiment.

	質問項目	グループ	評価の分布					中央値	最頻値
			1	2	3	4	5		
(1)	「データの登録」を積極的に行った	有り	0	1	3	5	2	4	4
		無し	1	3	2	4	0	3	4
(2)	日頃から、写真を撮影することに興味がある	有り	1	1	1	6	2	4	4
		無し	0	2	2	5	1	4	4
(3)	都道府県別に地図上にマッピングされた写真を閲覧できる機能は、データの登録を行うモチベーションを与えた	有り	0	5	3	3	0	3	2
		無し	0	2	4	3	1	3	3
(4)	「土地獲得機能」は、データの登録を行うモチベーションを与えた	有り	0	0	0	6	5	4	4
(5)	「他人の土地獲得状況を閲覧できる機能」は、データの登録を行うモチベーションを与えた	有り	1	1	1	7	1	4	4

・評価項目：1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらともいえない, 4:同意する, 5:強く同意する

・評価の分布の単位は人である。

・「有り」: 土地獲得機能有りグループ, 「無し」: 土地獲得機能無しグループ

表 2 位置情報の設定に関するアンケート結果

Table 2 Result of questionnaire about an input of position information.

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
(1)	データを登録するのに時間がかかった	0	1	3	10	7	4	4
(2)	Google Maps 上にあるマーカーを移動させて位置情報を設定することは困難だった	3	5	4	7	2	3	4
(3)	住所を位置情報に変換して位置情報を設定することは困難だった	3	4	8	5	2	3	3
(4)	過去に撮影した写真の位置情報を設定することは、困難だった	0	8	3	8	2	3	2,4

・評価項目：1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらともいえない, 4:同意する, 5:強く同意する

・評価の分布の単位は人である。

・両方のグループを含めた結果を示す。

として保存する方法を検討する必要がある。

位置情報を設定する方法として、Google Maps 上のマーカーを利用する方法と住所を緯度・経度に変換する方法を提案した(3.2 節)。表 2-(2)、表 2-(3)のように、実験協力者によって評価は様々であるが、共通してスマートフォンおよび携帯電話からのシステムの利用が困難であることがアンケートの自由記述から得られた。実験協力者に「システムを利用するために、どのような媒体を使用したか選択して下さい」という質問をしたところ、Web が 10 人、スマートフォンおよび携帯電話が 4 人、両方が 7 人だった。アンケートでは、スマートフォンおよび携帯電話からの利用が困難だったためにデータの登録をあきらめたという自由記述があった。以上のことから、様々な媒体からシステムを利用可能にすることで、システムの利用促進につながる可能性があることがわかった。

5.4 デジタル写真の公開に関する意識調査

本実験では、土地獲得ゲームを活用することで、デジタルアーカイブの利用を促進させられるかどうかを評価するために、意図してデジタル写真の公開機能を実装しなかった。今後の研究のために、本節ではデジタル写真の公開に関する意識調査の結果を述べる。

表 3 にデジタル写真の公開に関するアンケート結果を示す。表 3-(1)「私は、自分の写真が公開されることに抵抗がある」という質問では、中央値、最頻値ともに 3 となった。アンケートの自由記述から、以下の意見が得られた。

- あらかじめ公開されることがわかっていたら、個人が特定されないような写真をアップロードする

- どの範囲までデジタル写真が公開されるのか気になる

表 3-(2)「私は、他人の写真を閲覧したい」という質問では、中央値、最頻値ともに 4 となった。アンケートの自由記述から、以下の意見が得られた。

- 友人や興味がある人の写真なら見たい

- 他人がどのような経験をしたのか興味がある

また「もし写真を公開する機能が実装された場合、どのような写真を公開してもよいのか」記入を求めたところ、以下の意見が得られた。

- 風景・食べ物・動物など個人が特定されない写真

- 限定的に公開されるならば、人が写っている写真も公開・共有したい

これらのことから、デジタル写真を公開する場合、「友人にのみ公開」「全体に公開」など段階を踏んで公開範囲を設定できる機能が必要であると考えられる。

表 3 デジタル写真の公開に関する意識調査

Table 3 Result of questionnaire about public presentation of digital photographs.

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
(1)	私は、自分の写真が公開されることに抵抗がある	1	7	10	3	0	3	3
(2)	私は、他人の写真を閲覧したい	0	0	2	10	9	4	4

- ・評価項目：1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらともいえない, 4:同意する, 5:強く同意する
- ・評価の分布の単位は人である.
- ・両方のグループを含めた結果を示す.

5.5 土地獲得ゲームの改善策

本節は、システムの問題点を提起し、現時点で考えている改善策について述べる。

(1) データの登録に関する問題

アンケートの自由記述から得た、データの登録に関する意見を以下に示す。

- 位置情報の設定に時間がかかる
- 入力しなければならない項目が多い
- 過去に撮影したデジタル写真は、撮影日時を忘れてしまい、手帳や日記を見返す必要があった
- タイトルやコメントの入力に手間取った

以上にデータの登録に関する問題と改善策を示す。

(A) 位置情報・撮影日時

位置情報や撮影日時の入力における改善策について述べる。5.3節で Web とスマートフォンおよび携帯電話、どちらからでもシステムが利用可能である必要があることがわかった。このことを踏まえ、改善策として Exif 情報やジオタグを読み取ることで、自動的に位置情報と撮影日時が登録できるようにする必要がある。ユーザ自身が位置情報や撮影日時を設定したい場合は、登録されたデータを編集することで自由に変更可能にする。

(B) タイトル・コメント

タイトルやコメントの入力における改善策について述べる。どんなタイトルやコメントを入力するかを考えるのに時間がかかっていることから、入力の補助として、位置情報から周辺情報を Web で検索し、近くにある観光地名などをタイトルやコメントとして自動的に入力される必要がある。

(2) システムを利用するために使用する媒体に関する問題

アンケートの自由記述から得た、データの登録に関する意見を以下に示す。

- スマートフォンで利用するにはボタンが小さい
- スマートフォンで利用していると Web ブラウザが強制終了する

5.3節で Web とスマートフォンおよび携帯電話、どちらからでもシステムが利用可能である必要があることがわかった。しかし、現在のシステムをスマート

フォンや携帯電話で利用するには、不具合が多くあることや、UI が PC に合わせているため、スマートフォンでは使い勝手がよくないといった問題がある。これらを改善するために、Web およびスマートフォンからでも利用しやすいシステムである必要がある。改善方法の一つとして、スマートフォン用のアプリを別に開発することが挙げられる。

6. おわりに

本稿では、土地獲得ゲームを活用した画像収集システム「フォトポリエ」について述べた。土地獲得ゲームを活用することで、デジタルアーカイブの利用を促進できるかどうかを評価するために実験を行った。その結果、以下のことがわかった。

- (1) 土地獲得ゲームを活用することにより、データ登録のモチベーションが維持される可能性がある。
- (2) 土地獲得ゲームを活用することにより、必ずしもデータの登録数が増加するとは限らない。
- (3) データの登録方法をできるだけ簡潔にする必要がある。

今後は、新たにデジタル写真の公開機能を実装し、長期実験を行う。

謝辞

本研究の一部は、和歌山大学平成 25-26 年度独創的研究支援プロジェクトの補助を受けた。

参考文献

- [1] E1279 - 東日本大震災の記録と記憶を未来へ伝えるデジタルアーカイブ：<http://current.ndl.go.jp/e1279> (参照 2014-05-13).
- [2] 文化・学術機関におけるデジタルアーカイブ等の運営に関する調査研究：http://current.ndl.go.jp/FY2009_research (参照 2014-05-13).
- [3] 川嶋稔夫：観光情報学：10. デジタルアーカイブスを活用した観光コンテンツ, 情報処理, Vol.53, No.11, pp.1192-1197 (2012).
- [4] 奥野 拓, 高橋 正輝, 山田 亜美, 川嶋 稔夫：統合利用を目的とした地域史資料の LOD 化, 情報処理学会研究報告, 情報基礎とアクセス技術 (IFAT), 2014-IFAT-114(3), pp.1-7(2014).
- [5] 吉原 優輔, 佐藤 智美, 渡谷 真以, 國島 丈生, 横田 一正：足守プロジェクト：仮想空間システムによる文化的

- 景観のデジタル化, 情報処理学会研究報告, デジタルドキュメント (DD), 2012-DD-84(6), pp.1-6(2012).
- [6] 小田島 瑞希, 竹野 健夫, 植竹 俊文, 菅原 光政: 地域コミュニティを主体とする文化資源収集支援システムの開発, 情報処理学会研究報告, 情報システムと社会環境 (IS), 2013-IS-123(7), pp.1-6(2013).
- [7] Luis von Ahn and Laura Dabbish: Labeling images with a computer game, CHI'04, pp.319-326(2004).
- [8] Kathleen Tuite, Noah Snavely, Dun-yu Hsiao, Nadine Tabing and Zoran Popovic: PhotoCity: training experts at large-scale image acquisition through a competitive game, CHI'11, pp.1383-1392(2011).
- [9] Marek Bell, Stuart Reeves, Barry Brown, Scott Sherwood, Donny MacMillan, John Ferguson and Matthew Chalmers: EyeSpy: supporting navigation through play, CHI '09, pp.123-132(2009).