

デザインマンホールを題材とした地域学習支援サイト開発

齋藤 一 向田 茂 福光 正幸
北海道情報大学

Development of Support Site for Regional Study
Based on Design Manhole Covers

Hajime SAITO, Shigeru MUKAIDA and Masayuki FUKUMITSU
Hokkaido Information University

平成30年12月

北海道情報大学紀要 第30巻 第1号別刷

〈報 告〉

デザインマンホールを題材とした地域学習支援サイト開発

齋藤 一* 向田 茂† 福光 正幸‡

Development of Support Site for Regional Study

Based on Design Manhole Covers

Hajime Saito* Shigeru Mukaida† Masayuki Fukumitsu‡

要旨

近年、地域をアピールするマンホールカバーのデザイン（以下、デザインマンホール）が着目され始めている。北海道内にも、様々な絵柄のデザインマンホールが存在する。デザインマンホールには、設置されている地域の名所や名産品、市の花、ゆるキャラ等が描かれることが多く、そのデザインの由来を調べることで、地域の特色の理解に役立てることができ。本研究では、デザインマンホールを題材とした地域学習を支援するサイト開発について示す。このサイトには、地域学習を促すための、デザインマンホールの写真を用いた暗号謎解きゲームや、ワークショップ向けのオリジナルのマンホールデザインを創作するためのテンプレートが含まれている。

Abstract

In recent years, many people have been focused on the designs of manhole covers to appeal regional community. Hokkaido also has various patterns of manhole covers. Manhole covers are sometimes drawn local sights, famous product, city flowers and so on. So, we can understand some regional features by examining the origin of the designs. In this paper, we describe the development of support site for regional study based on the design of manhole covers. The site contains a cryptanalysis game using manhole covers to promote regional learning, and template to create new design of manhole cover in workshop.

キーワード

地域学習 (Regional Study) サイト開発 (Website Development)
デザインマンホール (Design Manhole Cover) 暗号謎解きゲーム (Cryptanalysis Game)

* 北海道情報大学情報メディア学部 教授, Professor, Department of Information Media, HIU

† 北海道情報大学情報メディア学部 教授, Professor, Department of Information Media, HIU

‡ 北海道情報大学情報メディア学部 准教授, Associate Professor, Department of Information Media, HIU

1. はじめに

近年、地域をアピールするマンホールカバーのデザイン（以下、デザインマンホール）が着目され始めている[1]。北海道内にも江別市を含め、様々な絵柄のデザインマンホールが存在する[2][3]。デザインマンホールには、設置されている地域の名所や名産品、市の花、ゆるキャラ等が描かれることが多く、そのデザインの由来を調べることで、地域の特色の理解に役立てることができる。

本研究はデザインマンホールを題材とした地域学習のモデル構築のシーズ作りを目的とした、学習を支援するサイトの開発を行う。このサイトの利用者は、スマートフォン等で、デザインマンホールの写真を撮影し、デザインの由来を調べ、写真と位置情報を投稿することで学習を進めることができる。既に投稿がされているデザインマンホールについては、その情報を読むことができるように検索機能を実装する。また、大人だけではなく、地域の小中学生にも学習を促すため、支援サイトには、暗号謎解きゲームと、オリジナルのマンホールをデザインするワークショップを想定したテンプレートを制作し、コンテンツの一部とする。

暗号謎解きゲームは、3.2節で説明する秘密分散法を用いることで、いくつかのマンホールの写真を組み合わせると、謎が解ける仕掛け等を用意する。また、幾つかの地域を巡り、複数のデザインマンホールを探す必要があるゲームシナリオとする。

ワークショップ向けのオリジナルのマンホールのテンプレートは、イラストや写真の組合せだけでもデザインができるようにする。また、初めてデザインをする人のために、画像編集ソフトウェアの使い方を示した教材を併せて開発する。

2. 地域学習とデザインマンホール

2-1 モバイルラーニング

地域学習支援サイトは、学生のフィールドワークに使用できる、モバイルラーニングを意識して開発する。モバイルラーニングは、モバイル端末を利用した学習の総称である[4][5]。モバイルラーニングには、eラーニングの利点に加え、受講者が自宅や通学中等いつでもどこでも学習ができるという利点がある[4]。山田らは、歴史学習を対象としたフィールドワークを、GPS携帯電話を用いて支援するシステムの開発と、これを用いた実践授業を行っている[6]。大橋らは参加型の学習支援を効果的に行う場として動物園に着目し、携帯電話を使って学習者が音声レポートを作成することができるシステムを開発し、野外授業での利用可能性を検証している[7]。

本研究は、スマートフォンやタブレット端末等のモバイル端末を用いて、開発したサイトにアクセスし、身近にあるデザインマンホールについて、何故そのデザインが描かれているのか等を調べることで地域について学習をする。本研究では、このような開発したサイトの利用を前提としたデザインマンホールを題材とした地域学習を、モバイルラーニングの一つと位置づけている。

2-2 デザインマンホールに関する先行事例

ひらけ！マンホール[3]は、デザインマンホールを製造している、日之出水道機器株式会社が制作・運営しているデザインマンホールに関するWebサイトである。このサイトには日之出水道機器株式会社が製造した全国のマンホールについての情報の他、マンホールの蓋の製造過程の詳細を学ぶことができる「学びのページ」もある。日本マンホールの蓋学会のWebサイト[2]では、全国のマンホールについて、複数の投稿者（撮影者）の協力を得ながら、全国のマンホールの情報と写真を収集し掲載している。下水道広報プラットホーム[8]

は、全国のデザイン性のあふれるマンホール蓋をコレクションできる「マンホールカード」を 342 種作成し、301 の自治体に配付している。このカードには、マンホールの蓋の写真、デザインの由来、マンホールのある位置座標等が掲載されている。

本研究では、これらの先行事例を踏まえ、マンホールにデザインされている内容から、地域を学ぶことを主眼とし、開発するサイトを利用することで地域学習を行うモバイルラーニングの実現を目指す。

3. 地域学習支援サイトの開発

地域学習サイトの開発言語は PHP5.6 であり、データベースには MySQL 5.5 を使用する。サイトおよび学習材は以下の学生の協力により開発を進めた。全て本学情報メディア学科の学生であり、括弧書きは開発を行った平成 29 年度時点の学年を示している。

- ・ 地域学習支援サイト開発補助：
大山浩平（3年）、安藤聖人（4年）、
玉木隆也（4年）
- ・ 暗号謎解きゲーム・ツール開発補助：
荻ノ沢太祐（4年）、中里敦樹（4年）、
日向寺夏樹（4年）、青山京太郎（3年）
- ・ ワークショップ向け学習材開発補助：
米谷瑠夏（3年）、津嶋孝紀（3年）

3-1 地域学習支援サイトのデザインと機能

地域学習支援サイトのサイト名は、上記の本学学生からアイデアを募り、「Manhole Portfolio（マンホール・ポートフォリオ）」とした。図 1 は地域学習支援サイトの二つのデザイン案である。図 1-1 は、素朴なイメージでデザインをしてもらい、図 1-2 は、近代的なイメージでデザインしてもらった。最終的に図 1-2 の案を採用した。サイトデザインを含む本研究のデザインは全て米谷が担当した。以下では地域学習支援サイトを機能別に説明する。



図 1-1 サイトのデザイン案 1



図 1-2 サイトのデザイン案 2

3-1-1 登録機能

地域学習支援サイトは、マンホールに描かれているデザインの内容を 3 つまで挙げ、その由来を調べることで学習を進める。地域学習支援サイトのデータベースには、以下の内容が保存できる。

- ・ 写真の情報
- ・ マンホールが配置されている場所の座標（緯度・経度）と市町村名
- ・ マンホールの蓋の種別（雨水、汚水、合流等）
- ・ デザインの内容（植物、魚、建造物等）
- ・ デザインの由来の詳細

図 2 は地域学習支援サイトのマンホール登録画面である。平成 30 年 4 月時点で 34 のデザインマンホール写真が登録されている。登録されている写真は、全て本学教員及び学生により撮影した写真を使用している。



図 2 マンホール登録画面



図 3-2 マンホール情報の表示例

3-1-2 検索・表示機能

学習支援サイトでは、登録されたマンホールの情報をキーワード検索し、表示させることができる。図 3-1 は学習支援サイトに保存されている札幌市時計台が描かれたデザインマンホール写真を、「札幌」でキーワード検索し表示した画面である。写真とともに、登録されたマンホールの種類やデザインの由来が表示されるようにした。キーワード検索の結果は、画面下側のサムネイル表示で全て表示され、ユーザが見てみたい写真を選択して詳細表示するようにした。登録されているマンホールのデータは、Google マップ上にも表示できる (図 3-2)。



図 3-1 マンホール情報の表示例

3-2 暗号謎解きゲーム

学習支援サイトに登録されたマンホールの情報を使って謎解きをすることで、地域の理解を深めることを意図した、暗号謎解きゲームの開発を行う。

3-2-1 ゲームシナリオ

暗号謎解きゲームのゲームシナリオ (設定とストーリー) を以下に示す。

<設定>

キャラクター：探偵(図 4 左)、助手(図 4 右)

時代イメージ：201X 年 (現代)

<ストーリー>

デザインマンホールに関わっていた研究者が失踪した。失踪者を探して欲しいと依頼が来た。依頼を受け調査を開始する。デザインマンホールに痕跡が…。地下に部屋と謎、謎を解いて痕跡を追う。



図 4 ゲームのキャラクター

3-2-2 問題数と地域

ゲームは全5問とした。問題1から4は、指示された2つのマンホールを見つけて、次項で説明するマンホール画像解析ツールにこれらの写真をアップロードすることで、謎解きのヒントが表示される。最後の問題5は、他の4問が全て解けると解答可能となる出題内容とする。問題1, 3は札幌市、問題2は函館市と室蘭市、問題4は江別市のマンホールを使用している。問題4までは、どの問題から解いても解答できるようにしている。

問題1の例で謎解きの流れを示す。問題1(図5)は、「レンガの古い建物」との指示から、地域学習支援サイトで「煉瓦」等のキーワードで検索し、北海道庁旧本庁舎(赤れんが庁舎)が描かれたデザインマンホール(図6-1)を探す。また、「札幌市の鳥」は「鳥」等でキーワード検索し、札幌市の鳥が描かれたデザインマンホール(図6-2)を探す。これらのデザインマンホールの2枚の写真をマンホール画像解説ツール(図7)にアップロードすると、「左下から始まる時計回りの渦」とのヒントが表示される。参加者は、このヒントを手がかりに謎を解いていく。

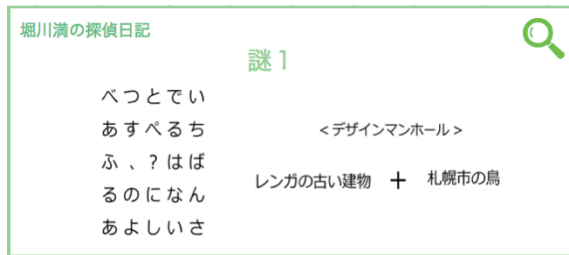


図5 謎解きゲームの例



図6-1 検索して得られたデザインマンホール



図6-2 検索して得られたデザインマンホール



図7 マンホール画像解析ツール

3-2-3 マンホール画像解析ツール

ここでは、暗号謎解きゲーム内で用いるツールについて述べる。本ツールは、暗号謎解きゲームの問題のうち、「プレイヤーが問題で指示されたマンホール画像を2枚正しく選択する」ことを実現するためのものである。この要件実現のため、秘密分散技術を基盤技術として採用している。秘密分散技術 [9]とは、秘密にしたい1データ(以降、秘密データ)を複数の分散データと呼ばれる別データ群に分割する技術のことである。つまり、この技術を用いる際、事前に分割数 n と、しきい値 t を設定し、秘密データを n 個の分散データに分割する。このとき、任意の t 個未満の分散データからは、秘密データに関する情報を一切復元することができないが、 t 個以上の分散データを集めることで、元の秘密情報を復元できる。この秘密分散技術の性質を応用し、本ツールを設計・実装を行っている。すなわち、しきい値 t を2、正解すると出現される次の問題文を秘密データとしてそれぞれ設定して秘

密分散技術を利用し、得られた異なる分散データを異なる正解マンホール画像にそれぞれ対応づけるような仕組みにすることで、上述の要件の充足を図っている。なお、 n の設定を 2 より大きな任意の数に設定することにより、正解のマンホール画像を特定の 2 枚に限定せず、類似マンホール画像も正解として許容できる仕組みも導入した。

この仕組みの実装においては、暗号謎解きゲームを Web アプリケーションとするため、Shamir による秘密分散技術を PHP (ver. 5.6) のクラスとして実装し、分散機能と復元機能をそれぞれクラス内のメソッドとするよう設計を行った。なお、Shamir の秘密分散技術では、巨大整数の四則演算を行う必要があるため、GMP 関数 [10] と呼ばれる GNU MP ライブラリを使用して任意長の整数の演算を行うことができるようにした。以上の設計・実装方法により、プレイヤーが集めた正解マンホール画像（または、正解と許容された類似画像）2 枚を集めることで、ヒントを生成できる仕組みを実現している。

3-3 ワークショップ向け学習材の開発

オリジナルのマンホールのデザインを創作してみることで、更に地域に対する理解を深めることを意図したワークショップでの使用を前提とした教材を開発する。教材は Adobe Illustrator (以下、Illustrator) の使用を前提としており、①デザインの作り方の説明(図 8-1)、②オリジナルデザインを作成するための Illustrator の操作方法(図 8-2)、および、③デザインのためのテンプレート(図 8-3)で構成されている。また、3 種類のデザインのパターンから選べる様になっている。全ての教材は、PDF ファイルや AI ファイル (Illustrator 用のファイル) になっており、地域学習支援サイトからダウンロードできる。

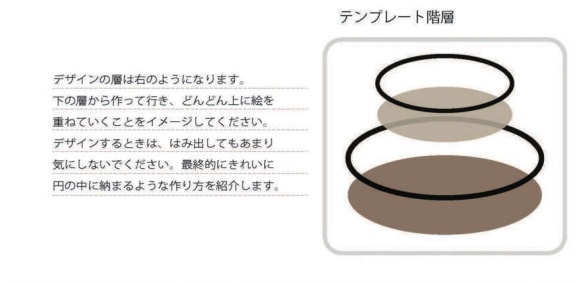


図 8-1 作り方の教材

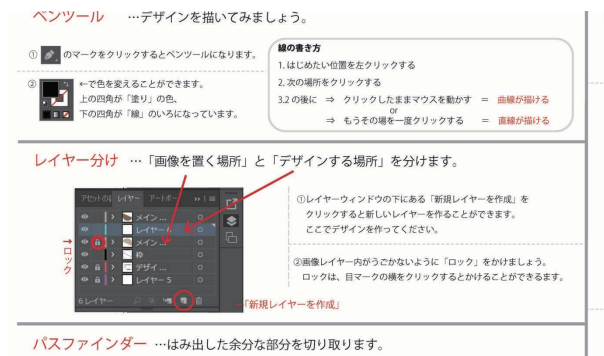


図 8-2 操作方法の教材



図 8-3 マンホールデザインのテンプレート

更に、ワークショップの参加者が楽しみながら学習ができるよう、3D プリンターでデザインマンホールの直径約 8cm のミニチュアを作成することを試みた。図 9-1、図 9-2 は教材のテンプレートから作成した、オリジナルデザインのミニチュアマンホールの試作品である。



図 9-1 デザインマンホールのミニチュア



図 10 メディアデザイン展での展示の様子



図 9-2 デザインマンホールのミニチュア

3-4 展示

これまでに述べた、地域学習支援サイト、暗号謎解きゲーム、および、ワークショップ向けの教材について、平成 30 年 2 月 20 日（火）から平成 30 年 2 月 25 日（日）の 6 日間、札幌市（大丸藤井セントラル・スカイホール 7 階）で開催された北海道情報大学メディアデザイン展において展示を行った(図 10)。

メディアデザイン展では、地域学習支援サイトのデモンストレーションの他、本事業の内容を説明したパネル、暗号謎解きゲームの例題を示したパネル、ワークショップの教材、3D プリンターで作成したミニチュアの試作品等を展示した。

4. まとめと今後の課題

本稿では、デザインマンホールを題材とした地域学習モデル構築のために行った、地域学習支援サイトの開発について述べた。支援サイトは、デザインマンホールの登録や検索機能の他に、暗号謎解きゲームコンテンツや、ワークショップ向け学習教材も有している。開発した学習支援サイトは、試験的に[11]の URL にて公開している。

また、本研究で開発したシステムは、デザインマンホールと同様に「野外彫刻」や「碑」等、位置情報を伴う地域のコンテンツの情報発信に適用することができる。今後、デザインマンホールの情報を追加していくとともに、他の地域のコンテンツの情報発信サイトとしての運用についても検討する。

参考文献

- [1] やまぐちたくみ「既にブーム到来？【画像】全国各地のマンホール」
<https://matome.naver.jp/odai/2133739760305723201> (2017 年 6 月 1 日アクセス)。
- [2] 日本マンホール蓋学会
「江別市のマンホール」
<http://sky.geocities.jp/usagigasi1f/>
(2017 年 6 月 1 日アクセス)。
- [3] 日之出水道機器株式会社「Hirake! Manhole ひらけ！マンホール」

- <http://www.hirake-manhole.com>
(2017年8月30日アクセス)。
- [4] 佐藤雄一・森澤竜・市村哲 (2014) 「モバイル端末における板書講義映像の表示手法の提案」『情報処理学会論文誌』 Vol.55, No.1, pp.116-126。
- [5] 仲林清・星出高秀・細川真伸 (2008) 「SCORM2004 を拡張したモバイルラーニング環境の設計と実装」『電子情報通信学会論文誌』 Vol.J91-D, No.2, pp.143-151。
- [6] 山田敬太郎・垂水浩幸・大黒孝文・楠房子・稲垣成哲・竹中真希子・林敏浩・矢野雅彦 (2009) 「ケータイムトラベラー：過去世界の訪問を実現する携帯電話による歴史学習システム」『情報処理学会論文誌』 Vol.50, No.1, pp.372-382。
- [7] 大橋裕太郎・永田周一・小川秀明・馬島洋・有澤誠 (2008) 「携帯電話を利用した参加型音声レポート作成に関する研究」『電子情報通信学会論文誌』 Vol.J91-D, No.2, pp.250-258。
- [8] 下水道広報プラットホーム「マンホールカード -これからの下水道を皆で考える全国ネットワーク-」
<http://www.gk-p.jp/mhcard.html>
(2018年4月24日アクセス)。
- [9] Adi Shamir, "How to share a secret".
Communications of the ACM Vol. 22, Issue 11, pp. 612-613, 1979.
- [10] GUN Multiple Precision
<http://php.net/manual/ja/book.gmp.php>
(2018年4月25日アクセス)。
- [11] 北海道情報大学デザインマンホールプロジェクトサイト「Manhole Portfolio」
<http://yakimono.do-johodai.ac.jp/dmp/>
(2018年10月30日アクセス)。

謝辞

本研究は、北海道情報大学地域連携・産学連携推進のための教育研究助成事業『デザインマンホールを題材とした地域学習モデル構築』の一環として行われた。