

高等学校情報科「情報Ⅰ」における情報デザインを考慮した Web 地図コンテンツ制作教材の開発と授業実践

渡邊拓斗^{*}，佐々木雄太^{**}，伊藤陽介^{***}

高等学校情報科「情報Ⅰ」に「情報デザイン」が指導内容に加えられた。本論文では、情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解させるための教材として Web 地図コンテンツを導入するとともに、指導法と教材を開発し、授業実践した結果について述べる。立案した学習指導計画と指導案、及び開発した Web 地図コンテンツの教材例を示した。生徒は情報デザインを考慮した様々な Web 地図コンテンツを制作する学習活動ができた。事後学習調査において Web 地図コンテンツ制作上の工夫点を記述式で回答した内容をテキストマイニングで分析した結果、生徒は Web 地図コンテンツ制作を通して情報デザインの考え方を深められたことが示唆された。

[キーワード：情報科，情報デザイン，Web 地図コンテンツ，授業実践]

1. はじめに

平成 30 年告示の高等学校学習指導要領情報科[1]において、共通教科情報科「情報Ⅰ」では、情報デザインに関する学習内容が含まれている。また、高等学校学習指導要領解説情報編[2]では、具体的な活動として Web ページの作成や Web サイトの設計、アプリケーション等のインターフェースの作成、問題の解決策を提案するポスターの作成などを扱うことが考えられる。携帯型情報端末が急速に普及した現代においては、Web コンテンツは主要なコミュニケーション手段となっており、特に、Web 地図コンテンツは日々の生活において様々な利用の仕方がなされている。文部科学省の提示する中学校技術[3]及び高等学校情報の実践事例集[4]では、Web 地図コンテンツを用いた問題解決型学習の例が挙げられており、「災害発生時に自宅から避難所までの経路を示す地図」、「散歩コース周辺のトイレを示す地図」、「広島に投下された原子爆弾による被害の大きさを伝える地図」が示されている。

本研究の目的は、情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解させるための教材として Web 地図コンテンツを導入するとともに、指導法と教材を授業実践に基づいて開発することである。本論文では、情報デザインを考慮した Web 地図コンテンツの

制作を行うための学習指導計画と教材例を示し、授業実践した結果について述べる。

2. 学習指導計画

情報デザインを考慮した Web 地図コンテンツの制作を行う授業を 2 単位時間で行うために立案した学習指導計画を表 1 に示す。第 1 時では、Web 地図コンテンツの概要について学習した後に HTML を用いてリンクの作成を行う。第 2 時では、CSS を用いて地図上の線のレイアウトを変更し、地図データ処理用 JavaScript ライブラリ Leaflet (<https://leafletjs.com/>)を用いて地図上にマーカーとポップアップの作成を行う。残りの時間でここまで学習した HTML, CSS, Leaflet のプラグインを用いて生徒がそれぞれの Web 地図コンテンツを作成していく。各時の指導案を図

表 1 学習指導計画

時	主な学習活動	評価規準
1	<ul style="list-style-type: none">Web 地図コンテンツの概要について学習する。HTML を用いてリンクの作成を行う。	<ul style="list-style-type: none">社会や生活における Web 地図コンテンツの役割について理解することができる。リンクを作成することができる。
2	<ul style="list-style-type: none">CSS を用いてレイアウトの変更を行う。Leaflet を用いてマーカーとポップアップの作成を行う。情報の受け手を考慮した Web 地図コンテンツを制作する。	<ul style="list-style-type: none">マーカーとポップアップの挿入、CSS の値の変更方法について理解することができる。情報の受け手を考慮した Web 地図コンテンツを制作できる。

(1 単位時間：50 分間)

^{*} 鳴門教育大学大学院 高度学校教育実践専攻 自然・生活系教科実践高度化コース(技術・工業・情報科教育実践分野)大学院生

^{**} 鳴門教育大学大学院 高度学校教育実践専攻 教科・総合系 技術・工業・情報科教育コース 大学院生

^{***} 鳴門教育大学大学院 高度学校教育実践専攻 教科・総合系 技術・工業・情報科教育コース

1と図2にそれぞれ示す。

3. 使用教材

今回使用した教材の一覧を表2に示す。使用した教材は全て無償提供のものでWeb地図コンテンツの制作作業が容易なものを選定している[5]。なお、Webブラウザに関しては、Microsoft edge等と記載しているが、特に指定は無くGoogle Chromeや

Firefox等も利用可能であり、授業者が使い慣れているものでよい。

本授業では、「最寄り駅から学校までの道を案内する地図を作ろう」と設定し、図3に示す最寄り駅と学校にマーカーが作成されたWeb地図コンテンツを初期状態の教材として配布した。初期状態のコンテンツでは、あえてマーカーのポップアップにリンクを入れなかったり、建物がオレンジ色で表示される地理院地図

第1時の目標 ・社会や生活におけるWeb地図コンテンツの役割について理解することができる。 ・HTMLを用いてリンクを作成することができる。				
第1時の展開				
時間	学習活動	指導上の留意点 (ICT活用方法を含む)	学習活動における具体 の評価規準	評価方法
導入 (15分)	・本時の課題を把握する。	・スライドを使用してWeb地図コンテンツについて説明を行う。		
展開 (32分)	・HTMLを用いてリンクの作成を行う。	・机間指導を行い、作業が停滞している生徒に対して助言・補助等を行う。 ・情報機器の操作の不得意な生徒を考慮し、ひな形を利用する。	○正しくタグを使用してリンクを作成することができる。	・制作品 ・机間指導
まとめ (3分)	・本時の学習内容についてまとめる。	・本時のまとめを行う。		

図1 第1時の指導案

第2時の目標 ・CSSを用いてレイアウトを変更することができる。 ・Leafletを用いてマーカーとポップアップを作成することができる。 ・情報の受け手を考慮したWeb地図コンテンツを制作することができる。				
第2時の展開				
時間	学習活動	指導上の留意点 (ICT活用方法を含む)	学習活動における具体 の評価規準	評価方法
導入 (2分)	・前時の学習を振り返り、本時の課題を把握する。	・スライドを使用してWeb地図コンテンツについて説明を行う。		
展開 (43分)	・CSSを用いて地図上のラインのレイアウトを変更する。 ・Leafletを用いてマーカーとポップアップの作成を行う。 ・ここまでの学習事項を利用してWeb地図コンテンツを制作する。	・机間指導を行い、作業が停滞している生徒に対して助言・補助等を行う。 ・生徒の入力作業の負担を減らすため、座標を自動入力する地図コンテンツを利用する。 ・作業の早く終了した生徒には別のプラグインを紹介し、個別で発展学習を行う。	○情報の受け手を考慮したWeb地図コンテンツを制作することができる。	・制作品 ・机間指導
まとめ (5分)	・制作したWeb地図コンテンツを提出する。	・学修支援ソフトを使用して制作品を回収する。		

図2 第2時の指導案

に対して赤色の線を引き、見づらくしたりして情報デザインという面で不完全な状態にしている。この教材を使用して情報の受け手を考慮した Web 地図コンテンツの制作を行っていくという題材になっている。

図 4 に Web 地図コンテンツの初期状態のコードを示す。主に網掛け部分について生徒が制作する箇所となっている。上から「徳島県立 J 高等学校」の部分が HTML を用いてリンクの作成を行う箇所、「#マーカー・ポップアップの挿入」の部分が Leaflet を用いて新規でマーカーとポップアップを作成する箇所、最後に「color, weight, opacity」の 3 つの値が CSS を用いて線の色, 太さ, 不透明度を変更する箇所となっている。

表 2 使用教材一覧

項 目	教材例
テキストエディタ	TeraPad
Web ブラウザ	Microsoft edge 等
ハイパーテキストマークアップ言語	HTML5
スタイルシート	CSS3
プログラミング言語	JavaScript (ECMAScript 2020)
地図データ処理用 JavaScript ライブラリ	Leaflet
地図データ	地理院地図

4. 授業実践環境と事前学習調査

授業実践は徳島県内 J 高等学校の第 1 学年 4 クラス計 131 名を対象に 2022 年 11 月に行った。授業は各ホームルームで行い、生徒用タブレット PC と校内無線 LAN を使用した。

授業を行う前に学習内容に対する既習知識を把握するために事前学習調査を行った。この調査項目を表 3 に示す。事前学習調査において、HTML という用語を知っていると回答した生徒が約 52%, CSS という用語を知っていると回答した生徒が約 8%という結果となり、今回の学習内容に対する知識は比較的低い状態であったことが明らかとなった。



図 3 Web 地図コンテンツの初期状態

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ja">
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>GSI 最寄り駅-学校</title>
  <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.7.1/dist/leaflet.css">
  <script src="https://unpkg.com/leaflet@1.7.1/dist/leaflet.js"></script>
  <script>
    window.onload = function() {
      var map = L.map("h_map");

      // 国土地理院レイヤー
      var tileLayer_gsi = L.tileLayer(
        "http://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/{z}/{x}/{y}.png",
        {attribution: "<a href='https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html' target='_blank'>国土地理院</a>"}
      );
      tileLayer_gsi.addTo(map);

      // 緯度 経度 表示倍率
      map.setView([34.084876, 134.541321], 15);

      // マーカー追加 緯度 経度
      var marker = L.marker([34.091435, 134.546707]);
      marker.bindPopup("<u>徳島県立 J 高等学校</u><br>引用: リンク先 URL<br><img src='画像ファイル' width='300' height='275'>");
      marker.addTo(map);
      var marker = L.marker([34.080530, 134.538676]);
      marker.bindPopup("<a href=http://kochi.michikusa.jp/newpage2519.html>最寄り駅</a><br>引用: リンク先 URL<br><img src='画像ファイル' width='300' height='275'>");
      marker.addTo(map);
      #マーカー・ポップアップの挿入

      var Line = L.polyline([[34.080858, 134.538097],[34.083010, 134.537355],[34.086639, 134.539415],[34.086710, 134.544936],[34.090800, 134.545044],[34.090797, 134.545687]],
        {"color": "FF0000", "weight": 5, "opacity": 0.6}).addTo(map);
    }
  </script>
</head>
<body>
  <div id="h_map" style="width: 800px; height: 600px; border: solid 2px #808080;"></div>
</body>
</html>
```

図 4 Web 地図コンテンツの初期状態のコード

5. 授業実践の結果

本授業実践では、情報機器の操作に不慣れな生徒を考慮して補助教材を利用した。テキストコードを用いる授業においてタイピング等の入力作業が最も生徒にとって難しい作業である。「情報デザイン」という単元を考慮して、最初に、入力作業で時間を費やしてしまわないよう授業で使用するコードを「コピー&ペースト」できるよう図 5 に示すコードを記憶したテキストファイルを配布した。生徒用タブレット PC では「コピー&ペースト」する操作が非常に煩雑であり容易にできないことが判明したため、図 6 に示すように Web ブラウザ上で、ワンクリックで必要なコードをコピーできる方式に変更した。この変更によって当初のテキストファイルを使用するよりもコピーでの躓きは大きく改善された。

Web 地図コンテンツにマーカーとポップアップを挿入するコードは、

```
var marker = L.marker([緯度, 経度]);
marker.bindPopup("表示内容");
marker.addTo(map);
```

である。このコードの下線部で示すようにマーカーとポップアップを表示する位置を指定するため「緯度」と「経度」の代わりに、それぞれに対応する座標値を半角数字で記述する必要がある。

当初、本コード内の「緯度」と「経度」の文字を削除して手作業で座標値を入力するようにしていた。その際生徒は、誤って数字を全角で入力してしまったり、不要なスペースを入れたりして、様々なエラーが発生し、制作作業の停滞が多く見られた。そのため、図 7 に示すようなマーカーの作成を補助するための Web 地図コンテンツを生徒に配布した。このコンテンツではクリックした位置の座標が表示されることのみならず、マーカーとポップアップを挿入するコードに各座標値が自動入力された状態で画面に出力される。生徒は必要なコードを選択してコピーする必要はあるが、座標を示す数字を入力することが無くなったため、エラーの発生頻度が激減し、制作作業が円滑になった。

生徒が制作した Web 地図コンテンツの制作品例 2 つを図 8 に示す。両コンテンツとも生徒も受け手にとって内容が分かりやすくなるような工夫をして適切にマーカーとポップアップを追加するとともに、地図上のラインの位置や形状を変更している。図 8(a)のコンテンツでは学校周辺の危険な地点を伝えている。図 8(b)のコンテンツでは、おすすめのお店を紹介している。

Web 地図コンテンツの制作を行うにあたって、生

表 3 事前学習調査

	調査項目
①	デジタル地図を利用したことがありますか。
②	これまでどのようなデジタル地図を利用したことがありますか。
③	紙媒体等のアナログ地図を利用したことはありますか。
④	HTML という用語を知っていますか。
⑤	CSS という用語を知っていますか。
⑥	JavaScript という用語を知っていますか。
⑦	これまでプログラミングを学習した経験はありますか。
⑧	プログラミング言語は何を学習しましたか。

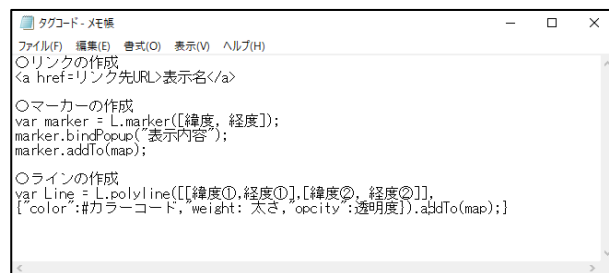


図 5 テキストファイルによるコード利用

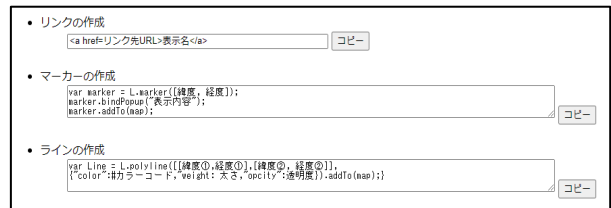


図 6 Web ブラウザによるコード利用



図 7 マーカー作成を補助する Web 地図コンテンツ

徒の能力差によって進度の差が大きく見られた。進度の速い生徒に対しては個別に発展学習を行った。発展学習まで進んだ生徒は、HTML を使って画像を追加したり、様々な種類のラインやサークルの追加や Leaflet でプラグインを使ったりすることによって Web 地図コンテンツで制作できる情報デザインの幅を広げて行った。発展学習まで行った生徒による Web 地図コンテンツの制作品例 2 つを図 9 に示す。図 9(a) のコンテンツでは、ラインの座標を変更して初期状態のものよりも近い道を紹介している。図 9(b) のコンテンツでは、隣駅にマーカーとポップアップを入れてリンクや画像を挿入している。

6. 学習効果の分析

授業実践終了後、学習内容の理解度、興味及び制作品の自己評価を調査するため事後学習調査を実施した。調査項目を表 4 に示す。事前学習調査では、HTML 及び CSS という用語を知らないと回答した生徒は大変多かったが、事後学習調査では、「④URL の入れ方について理解できた」と回答した生徒が 92%、

「⑤CSS の機能について理解ができた」と回答した生徒が 80%となり、自己評価では Web 地図コンテンツ制作を通して学習内容に対して理解が深まったと読み取れる。しかし、授業終了後の課題提出では、修正が間に合わず、構文エラーが発生している状態で提出している生徒も少なくなかった。これらの結果から技能の評価という側面では、基準を設けてテキストコードの正当性等を評価していく必要がある。

表 4 事後学習調査

	調査項目
①	Web 地図コンテンツ制作での自分の作品を 5 段階で自己評価してください。
②	今回の授業を通して、Web ページの仕組みについて理解度を 5 段階で自己評価してください。
③	今回の授業を通して、これからも Web ページ制作についてさらに学びたいと思いましたか。
④	URL の入れ方について理解できましたか。
⑤	CSS の機能について理解できましたか。
⑥	Web 地図コンテンツ制作の中で工夫したことを教えてください。



(a) 危険な場所を伝えるコンテンツ



(b) お店を紹介するコンテンツ

図 8 制作した Web 地図コンテンツ例



(a) ライン数を追加したコンテンツ



(b) 画像を追加したコンテンツ

図 9 発展学習で制作した Web 地図コンテンツ例

また「⑥Web 地図コンテンツ制作の中で工夫したことを教えてください。」という記述回答の項目を設定した。この項目の回答をユーザーローカルの提供する AI テキストマイニング[6]を用いてワードクラウドを作成し、分析を行った。ワードクラウドは分析するテキストを読み込ませることで出現頻度や重要度を考慮してAI がスコア付けし、そのスコアの高い順に文字が大きく表示される仕組みになっている。また、品詞によって色分けもされている。Web 地図コンテンツ制作における工夫点の回答から作成されたワードクラウドを図 10 に示す。このワードクラウドでは「見やすい」、「分かりやすい」といった語句を囲って「色」、「マーカー」、「透明度」等の語句が表示されている。この結果から生徒は様々な情報デザインの要素を考慮して情報の受け手を意識した Web 地図コンテンツ制作を行っていたことが読み取れ、本授業による学習効果が示された。

7. まとめ

本論文では、情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解させるための教材として Web 地図コンテンツを導入するとともに、指導方法と教材を授業実践に基づいて開発し、その内容と実践の結果について述べた。事前学習調査及び事後学習調査の結果から Web 地図コンテンツを用いることでHTML やCSS の理解を深めることができるとともに、情報デザインの役割や考え方を考慮して情報の受け手を考慮した活動を行うことができることと示唆された。

今回は時数の都合上、指導者側であらかじめ題材を設定し、Web 地図コンテンツの制作活動を中心として授業実践した。今後は生徒が自ら題材を設定し、設計、制作、実行、評価、改善を踏まえた一連の過程を取り入れた授業実践が望まれる。さらに、Web 地図コンテンツの制作支援環境の改善も必要であり、デバッグの容易化、コンテンツの表示結果をリアルタイムで閲覧できるようにすること、制作過程の履歴を記録し、個別最適化された学習支援を行うこと等ができるような授業環境が実現できるよう取り組んでいきたい。

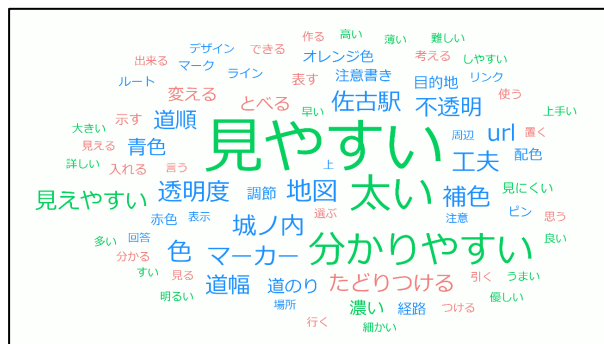


図 10 Web 地図コンテンツ制作の工夫点に基づいて作成されたワードクラウド

謝辞

本研究を遂行するにあたり、授業実践と生徒への学習調査の実施におきましては、湊雅邦校長、藤本秀彰教頭、松崎雄介教諭、杉山優子教諭に多大なるご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 文部科学省(2018) 高等学校学習指導要領, 平成 30 年 3 月, https://www.mext.go.jp/content/20220324-mxt_kouhou02-000021499_1.pdf (最終アクセス日: 2022 年 12 月 14 日).
- [2] 文部科学省(2018) 高等学校学習指導要領解説 情報編, 平成 30 年 7 月, https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf (最終アクセス日: 2022 年 12 月 14 日).
- [3] 文部科学省(2021) 中学校技術・家庭科(技術分野)内容「D 情報の技術」研修用教材, 事例 2-5, pp. 65-74.
- [4] 文部科学省(2021) 高等学校「情報」実践事例集, 情報 I (2), pp. 61-76, 情報 II (5), pp. 179-186.
- [5] 文部科学省(2021) 中学校技術・家庭科(技術分野)内容「D 情報の技術」研修用教材, 事例 2-5, pp. 65-74.
- [6] AI テキストマイニング by ユーザーローカル, <https://textmining.userlocal.jp/> (最終アクセス日: 2022 年 12 月 14 日).