Institute of Social Safety Science

46. 災害対応業務の情報支援システム
…収容避難所活動マニュアルの電子文書化…

Computer Support System of Disaster Response
--- Electric Documentation of Shelter Manual ---

○植田 達郎(京都大・情報学研究科・社会情報学専攻)
林 春男(京都大学・防災研究所・巨大災害研究センター)

Tatsuro UEDA, Graduate School of Social Informatics, Kyoto University,
Yoshida-Honmachi, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8501
e-mail: ueda@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp
Haruo HAYASHI, Research Center of Disaster Reduction System,
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, Uji, Kyoto, 611-0011
e-mail: hayashi@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp

As a lessons learned from Hanshin-Awaji Earthquake Disaster., many organizations revised their emergency response plans intensively. Since emergency responders tends to have limited time availability at the time of disaster, the response mannuals should allow them to access the information they need as soon and easily as possible. In this paper, we propose a hyper-text system using HTML which allow us to make use of dynamic change of contents as well as various colors, and which also overcome the problems due to the lack of random accessibility document. In addition, a text filter has been developed to automatically handle a large quantity of text document into HTML files.

keywords: electric document, text filter, dynamic change, random accessibility

1 はじめに

阪神・淡路大震災は、日本の行政に大きな衝撃を与えた。以来、全国で地域防災計画の抜本的な見直しが進められている。例えば神戸市では、地震編・風水害編の一層の充実に加えて新たに大規模事故対策が策定され、計画の総合化が進んでいる。これに伴い、計画自体の分量も膨大となり複雑性は増している。本年度の改訂でも明らかなように、改訂のたびに計画の分量は着実に増加している。これは、震災の経験を余すことなく吸収し、過ちを繰り返すことなく将来の被害を最小限に食い止めようとする、不断の努力の成果とも言える。

しかし実際にこの計画を運用する場面を想像すると、一刻を争う緊急時であり、かつ多数の要件が待ったなしに押し寄せており、さらに使用者は普段よりはるかに疲労しているはずである。このような状況下では、計画の分量の増加や見かけの複雑さはむしろマイナス要因と言えよう。この問題は単に神戸市固有の問題ではなく、熱心に防災に取り組む自治体すべてに共通する問題点でもある。そこで必要となるのは、膨大な量の内容から、必要な箇所を使用者が素早く把握できる方法の確立である。この問題点を解決しない限り、計画を充実したとしても、それを内容の通りに実行するのは難しい。

この問題に対するアプローチとして、内容面の改善と使用面での改善とが考えられる。内容面の改善としては、策定作業のシステム化や、ISO9000 流の防災業務に対して組織サービスの品質保証の考え方を適用すること、業務フローの作成などが行われている[1]。これに対し使用面での改善としては、コンピュータを使った電子文書を利用する方法が模索されている。近年の世界的なインターネットの浸透と共に、ハイパーテキストという手法が日常化され、これを防災計画に取り入れた試みが既にいくつか作られはじめている。しかし現時点ではまだ実用性に足るシステムにはなっていない。これは、電子文書の特性をとらえきれていないことに起因している。

そこで本研究では、1) 電子文書と紙文書の本質的な特性の違いを明確にし、2) 電子文書の特性を活かしたマニュアルのあり方を具体例とともに提案し、3) 電子文書の導入方法を具体例とともに提案する。

2 電子文書と紙文書の特性の比較

電子文書の特性をはっきりとらえることが重要であると述べた。しかし電子文書といっても、たんに文章をベタ打ちしたテキストファイルでは、実用上の長所は加工がしやすい・複製を作りやすい・携帯性が良いなどの基本的なもののみで、読みやすさという面では紙文書よりも劣っている。そこで電子文書の長所をより追求することを考えると、コンピュータ上でしか実現できない様々な機能を文書に付与し、実用性を向上させることができるということが挙げられる。つまり、どのような機能を文書に付与すれば、紙文書の短所を補い、より実用的なものになるのかが問題である。そこでまず紙文書の短所について検討し、その短所を補うような機能について検討していく。

まず紙文書の短所であるが、例えば現在の紙文書ベースの地域防災計画に関して、1) 文章間の関係が見えにくい、2) 記述の精粗の不統一、3) 業務フローの欠如、4) 検索性の欠如、5) 更新性の欠如、6) 言葉の曖昧性の問題が指摘されている[2]。これらのうち 2) 3) は紙文書の短所というよりも防災計

NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

画の内容面での短所であり、電子化することによって補えるものではない。なぜなら、2)記述の精粗の不統一、や 3)業務フローの欠如は、業務そのものの問題であって文書形態の問題ではないからである。しかし、残りの短所については電子化し機能を付与することによって補うことができる。このような機能を付加する方向性として2つの候補があげられる．すなわち，ある文書と別の文書をリンクで結んだハイパーテキストを含むブラウザ用文書と、文中の構成要素間の関係(リレーション)を別の表としてくくり出すリレーショナル・データベースである。

そこで以下に、この 2 種類の電子文書と紙文書の比較を、次に挙げる 7 つの特性について検討する。なお、このうち 4 つは先の地域防災計画の問題点から取り上げ、最初の 1) 文書間の関係が見えにくい、についてはコンピュータの機能として動的変化という言葉をあてた。その他、コンピュータを利用する上で考慮すべき点として、色彩利用と概観性と汎用性を加えた。

動的変化

ブラウザ用の電子文書は、表示内容を利用者の要求(特定箇所をクリックする等)に応じて変化させることができる。つまり、表示内容の動的変化が可能である。これに対し、リレーショナル・データベースや紙文書の表示内容は、変化させることのできない静的なものである。

色彩利用

電子文書は色彩を使うコストが低いため、モノクロを原則とする紙文書に比べて、色を用いた伝達が可能となる。そのため、同じ大きさの領域を使って紙文書よりも多くの情報を利用者に提示することができる。

概観性

電子文書では主として画面の制約上から一度に提示することのできる情報量が限られている。そのため、利用者から当該画面への適切な要求がなされないと適切な情報を提示することができない。これに対し紙文書は、電子文書よりも提示可能な情報量が大きく、概観性が良い。

検索性

紙文書では、特定の語句で検索することは難しい。ブラウザ用の電子文書ではソースファイルに対して検索をすることができるが、ソースファイルが複数ある場合は検索に引っかかったものをひとつひとつ見ていかなければならず、それにかかる労力は大きい。これらに対しリレーショナル・データベースでは、検索に引っかかったものを一覧として表示させることができるので、使用者の望む記述を見つけるのに適しており、検索性が高いと言える。

更新性

紙文書の変更・更新は全て手作業でやらねばならない。ブラウザ用の電子文書では、特定の語句の置換などは手軽にできるが、それ以上のことは手作業になる。これに対しリレーショナル・データベースでは、語句の置換はより手軽になり、入力する文もある程度決まっていてその中から選ぶことで更新できるので、更新性が高いと言える。

言葉の曖昧性

特に大規模な文書の場合、執筆作業を分担するために場所によって同じ対象に違う言葉遣いをしてしまうことがある。紙文書やブラウザ用の電子文書では、これを防ぐ手段はないが、リレーショナル・データベース化して語句をいくつかの候補の中から選ぶようにすれば、この問題を回避し、言葉の曖昧性を防ぐことができる。

汎用性

リレーショナル・データベースや専用のブラウザを必要とする電子文書は、高機能を付加することができるが、開発や閲覧する上で敷居が高いと言える。これに対し一般的によく使われているブラウザで表示することのできる電子文書や紙文書は、開発や閲覧する上での敷居が低く、汎用性が高いと言える。

以上 7 つの特性比較を踏まえると、電子文書の紙文書に対する特徴は表 1 に示すように整理できる。

表 1: 電子文書と紙文書の特性の比較

	電子文書		紙文書
	ブラウザ用文書	リレーショナルデータベース	
動的変化	○	×	×
色彩利用	○	×	×
概観性	×		○
検索性	×	○	×
更新性	×	○	×
言葉の曖昧性	×	○	×
汎用性	種類による	×	○

NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

すなわち、多彩な画面処理によって使用者を読むべき文書へ誘導する上では、表示内容の動的変化・色彩利用の簡便性という面で優れているブラウザ用文書が適している。これに対しリレーショナル・データベースは、検索性・更新性・言葉の曖昧性という面で優れており、データの操作に適している。最後に紙文書であるが、概観性が優れているという長所がある。よってこの点で、ブラウザ用文書やリレーショナル・データベースの欠点を補うことができる。このようなブラウザ用文書・データベース・紙文書のそれぞれ優れた面を活かした関係は、図1の様に表せる。

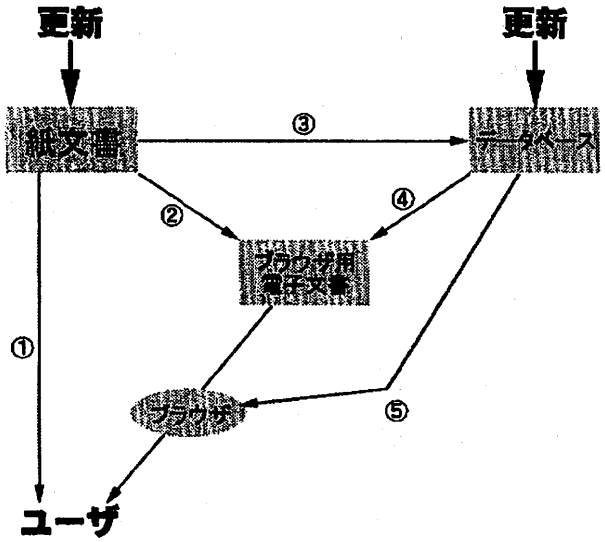

図1: 紙文書・ブラウザ様文書(ソースファイル)・データベースの関係

①は、従来のあり方である。つまり、紙文書を作成し、それを使用者が読む。②は、画像の作成とそれに伴う機能のプログラミングである。紙文書をブラウザで表示する際に、使用者が望む情報にたどり着くのを支援するための図と機能を作成する。これについては、3章で具体的に説明する。③は、紙文書のデータベース化である。この作業はテキストフィルタという、文書変換プログラムによってによって省力化できる。④は、データベース状のデータをブラウザ用電子文書に変換している。この作業はテキストフィルタによって自動化できる。これらテキストフィルタの利用については、4章で具体的に説明する。⑤は、データベースの内容をブラウザを通して直接ユーザに提示している。この方法では表現上の制約が大きいが、データベースの高い検索性を利用できるという長所がある。

3 電子マニュアルのあり方

ここでは、一般的なブラウザ用電子文書の特性(動的変化・色彩利用)を活かし、さらにその欠点である概観性を紙文書で補うというマニュアルのあり方を具体的に提案する。

3.A 動的変化

紙文書では、情報の表示/非表示を使用者のニーズに合わせて切り替えることができないため、すべての情報を同一文書に詰め込まざるを得ない。結果としてマニュアルは分厚いものとなり、参照性・携帯性が低下する。

これに対し電子文書では、フローチャートなどの画像やハイパーテキストを動的に変化させることにより、様々な情報を使用者のニーズに合わせて、その表示/非表示を切り変えることができる。結果として使用者は、その立場・現場の状況に応じた情報のみを表示させることにより、短時間で必要事項の全体像を把握することができる。この具体例として、平成9年度に愛知県防災対策室が作成した避難所運営マニュアルを電子マニュアル化した。この中で内容の動的変化をどう利用したかを以下に示す。

メインウィンドウにおいて避難所全体を画像で示した(図2)。

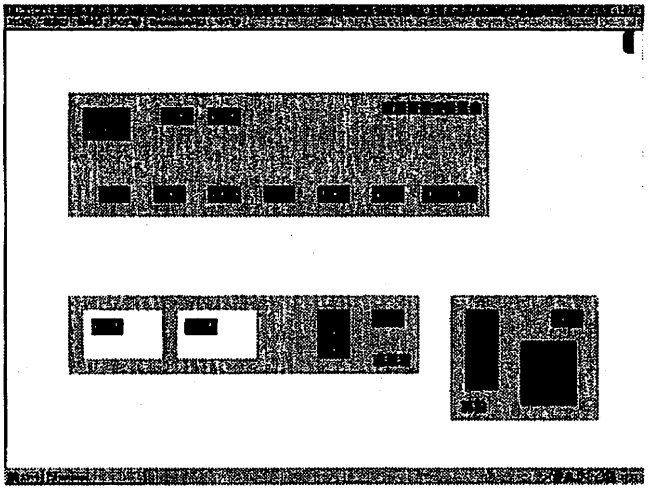

図2: 避難所の全体像

その中の特定の組織をクリックすることにより、その組織が関わる業務が主体と対象を結ぶ矢印で表示される(図3)。

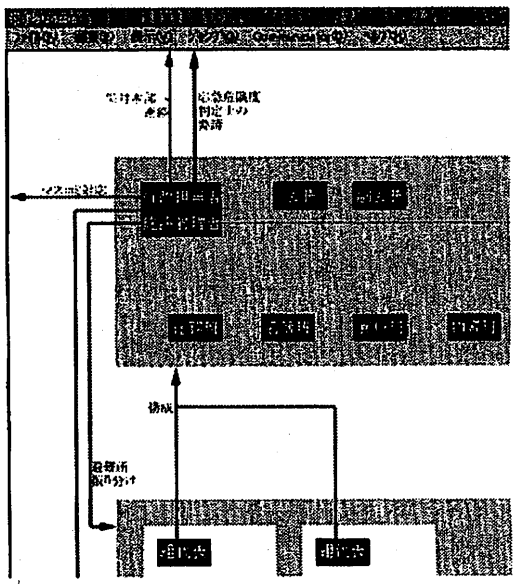

図3: 矢印で表示された業務

NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

業務の概要説明は、矢印をクリックすることにより表示される(図 4)。

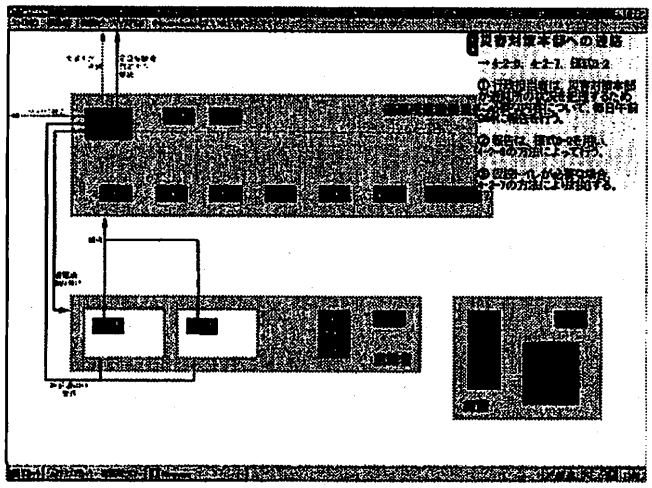

図 4: 業務の概要説明

この概要説明はハイパーテキストであり、その詳細説明は、説明文中の所定の箇所をクリックすることにより別ウィンドウに表示される(図 5)。

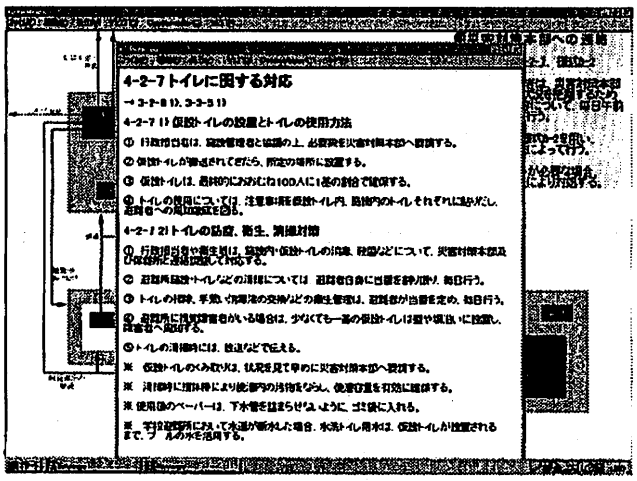

図 5: 業務の詳細説明

これらの機能は、HTML 拡張言語である Java Script により実現されている。

また、実際に見るためにはパソコン本体がなければならないものの、記憶媒体はフロッピーや CD-ROM、MO ディスクなど軽量・小型で、紙文書に比べて携帯性に優れている。

3.B 色彩利用

紙文書では、コストの問題があるために、色彩に富んだ図を使うことは手軽なことではない。基本的に白地に黒インクで印刷することになる。また、カラーページを入れるとしても特殊な紙に印刷しなければならない、制作経費の問題から巻頭に集める、などの制限がある。

これに対し電子文書では、カラーディスプレイは既に一般化しており、多くのパソコンでは 6 万色以上の色彩を利用することができる。これにより、色彩に富んだ画像を手軽に作成し、表示させることができる。また文章中においても、特定の単語やウィンドウの背景に色を付けることにより、使用者の内容把握を助けることができる。

ここで重要なことは、色彩を単なる装飾として使うのではなく、使用者の内容把握を助けるために使うということである。例えば道路標識では、青は普通の標識、黄は警告標識、赤は禁止標識と定まっており、われわれは標識の色を見ただけでその意味をある程度把握することができる。このように色彩は一瞬見ただけで判別できるものであり、これに意味を付与することにより、使用者が内容を把握するのを助けることができるのである。この具体例として避難所マニュアルでは、業務を示す矢印は、表 2 に示すようなその種類によって別々の色が付けられている。これは概要説明・詳細説明の背景色に引き継がれる。説明文中の単語も、その意味によって別々の色を付けた。

表 2: 色彩利用

情報	組織構成	サービス	外部対応	その他
青	緑	赤	紫	黒

3.C 概観性

見逃されやすいことであるが、電子文書には欠点もある。それは概観性の問題であり、この欠点を踏まえてマニュアルの電子文書化をすることが重要である。

電子文書では、どのように工夫しても画面の外にある情報を見ることはできない。そのような情報を見るには、画面をスクロールするなり表示しているファイルを切り替えるなりの適切な要求を、コンピュータに対して出さなければならない。また、(1)ディスプレイ上の文字は解像度があらく、判読しにくい，(2)点滅していて目が疲労す（ディスプレイは 1 秒間に約 60 回描画することを繰り返して画面を表示している)、る(3)視点が上向きで、不自然になる等の理由で、長い文章をディスプレイ上で読もうとしても効率が良くない。

これに対し紙文書では、電子文書よりも大きなスペースで提示したり，小さな字で情報を提示することができる。また、画面上で文字を読むよりも紙に書かれた文字を読む方が、疲労も少ない。また、読み進める過程で、読者自身が印刷物に簡単に印を記入することができる。

従って例えば長く詳細な説明文を読まなくてはならない際には、電子文書のままでは不便であり、紙に印刷した方が良い。これと(A)内容の動的変化を組み合わせると、以下のような電子マニュアルのあり方が望ましいとわかる。すなわち、フローチャートやハイパーテキストを経て使用者が最終的に自分の立場に応じた読むべき文書に到達したら、無理にディスプレイ上でそれを読むよりも、印刷して読んだ方がよいのである。

この具体例として避難所マニュアルでは、詳細説明はすべて、ボタンを押すことにより印刷することができる(図 5)。

NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

この機能も、Java Script により実現されている。

以上 3 つの観点から電子マニュアルのあり方について述べてきた。(A)様々な情報の表示/非表示を使用者のニーズに合わせて切り替えら得るようにし、(B)意味づけされた色彩を活用し、(C)文書の概観性に配慮して長い文章は印刷できるようにすることによって、電子文書と紙文書の両方のメリットを活かしたマニュアルを作成することができるのである。

4 電子文書の導入方法

電子文書を導入する作業は、テキストフィルタを使用することによって省力化することができる。これは、これから新たに電子マニュアルを作成するのではなくて、既にあるマニュアルを電子文書化しようとする際には、大きな助けとなるものである。そこでここでは、電子文書化されたマニュアルを導入する方法を提案する。具体的には、1) 普通のテキストファイルを一括して加工するテキストフィルタについて説明し、2) これを用いることの効用を説明し、3) 最後に使用上の留意点について説明する。

4.1 テキストフィルタとは

文書そのものに適切な正規表現を持たせ，それを処理するプログラムを組むことにより、長大な文書の一括加工が可能になる。これについて今回、具体的に行ったことは以下の通りである。すなわち、愛知県の作成した普通のテキストファイルをもとに、まず整形プログラムを書き、さらに HTML 化プログラムを作成した。これにより 200 個近いファイルを一括して生成することができた。これらはすべてハイパーテキストで、以下のようにリンクの機能が埋め込まれている。

変換前

```
3-1-1 行政担当者、施設管理者、避難所リーダー
                                    F 様式 1
```

↓

変換後

```
<H2>3-1-1 行政担当者、施設管理者、避難所リーダー</H2>
→ <A HREF="様式 1.html">様式 1</A>
```

変換前

```
①二次災害の防止などのために、様式 5 を用い、4-1-2 の方法により施設の安全確認をする。
```

↓

変換後

```
<P>①二次災害の防止などのために、<A HREF="様式 5.html">様式 5</A>を用い、<A HREF="4-1-2.html">4-1-2</A>の方法により施設の安全確認をする。
```

また、特定の単語や表現を、その大きさや色を変えることにより強調した。

変換前

```
ただし、学校の施設管理者は、「学校運営マニュアル」に沿って対応する旨を行政担当者、施設管理者、避難所リーダーに伝え、共同でその業務を遂行する。
```

↓

変換後

```
<P>ただし、学校の施設管理者は、「<B>学校運営マニュアル</B>」に沿って対応する旨を<FONT COLOR="green">行政担当者</FONT>、<FONT COLOR="green">施設管理者</FONT>、<FONT COLOR="green">避難所リーダー</FONT>に伝え、共同でその業務を遂行する。
```

この修正もすべて、プログラムにより一括して行ったものである。これらの機能はインタプリタ言語である Perl により実現されている。

4.2 効用

現状では、電子文書を本格的に取り入れた災害対応マニュアルはまだなく、これを採用するにあたって障害となるのが導入コストである。しかしテキストフィルタを利用することにより、この導入コストを抑えることができる。さらにマニュアル全体にわたる変更についても、プログラムとして記述可能なものであれば、一括して変更することができ、更新コストを抑えることができる。

4.3 留意点

テキストフィルタを使用する際、留意しておくと良いことがいくつかある。まず、基本的にテキストフィルタは一行をひとまとまりの単位として処理を行う。そのため、一行に複数の要素が混在しているような文書や、逆に複数行に同要素が散在しているような文書を処理しようとすると、かなり複雑なプログラムを書かなければならなくなる。

例えば、今回電子文書化した愛知県の避難所運営マニュアルではセクション、サブセクション、参照、説明文の 4 つの要素が文書中に含まれるが、実際には下の例のように必ずしも一行にひとつの要素があるようにはなっていない。

```
4-2-2 避難所運営委員会 F 3-2-1 4)、3-2-2
                        3-3-1 2) 、 3-3-2
```

これが以下のようになっていると、テキストフィルタをプログラムする際に大幅にその労力を減らすことができる。

```
避難所運営委員会
F 3-2-1 4)、3-2-2、3-3-1 2)、3-3-2
```


NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

5 まとめ

本研究ではまず、電子文書と紙文書の特性の違いを比較した。その結果、以下のようなことがわかった。

・ブラウザ用の電子文書は表示内容の動的変化、色彩利用の簡便性という面で優れている。さらに、一般的なブラウザ用の電子文書であれば、汎用性も優れている。
・データベースは検索性・更新性・言葉の曖昧性という面で、優れている。
・紙文書は、概観性・汎用性という面で優れている。

よって、これら 3 つのタイプの文書の長所を活かし、短所を補い合うようなあり方が望ましいと結論できる。

次に、ブラウザ用電子文書のあり方を検討し、具体例として避難所運営マニュアルを電子化した。その結果、以下のようなことがわかった。

・電子文書の動的変化が可能であるという特性を利用して、使用者のニーズに応じた情報を表示させることができる。
・色彩を利用できるという特性を利用して、意味づけされた色を使うことにより使用者の内容把握を助けることができる。
・紙文書の概観性が良いという特性を利用して、立場に応じた最終的な読むべき文書はプリントアウトして読む方がよい。

最後に、電子文書の導入方法として、テキストフィルタを用いる方法を検討した。その結果、以下のようなことがわかった。

・テキストフィルタを使うことにより、大量の文書を一括して導入することができる。
・これにより、導入コストを抑えることができる。
・テキストフィルタを使用する際は、一行に単一の要素が含まれるように記述すると、プログラミングの労力を軽減できる。

参考文献

[1] 岡 靖之、林 春男、河田 恵昭、田中 聡
「地域防災計画策定支援システムの開発に関する研究」
平成 10 年度土木学会学会関西支部年次学術講演会講演概要、1998

[2] 林 春男，岡 靖之
「防災計画のハイパーテキスト化に向けた問題点」
第 17 回自然災害学会学術講演会講演概要，1998.

[3] 岡崎 桂子、長谷川 豊、半場 方人
「詳解 HTML&Java Script 辞典」
(秀和システム、1997)

[4] エイチアイ
「Perl ハンドブック」
(ナツメ社、1998)

NII-Electronic Library Service