

時間・空間ハイパーリンクを用いた建築設計資料の編集と閲覧

田中浩也[†] 有川正俊^{††} 柴崎亮介^{††}

建築の設計過程ではスケッチ・図面・工事写真・CG画像など大量の設計資料が制作されている。これらの資料は、市民や学生が建築の設計過程やコンセプトを学ぶために有用である。近年、これらの資料を Web 上で閲覧したいとする要求が高まっているが、簡便かつ適切に設計資料群を編集する手法が確立されておらず、データ整備が進んでいない状況にある。そこで本論文では、個々の資料どうしに相対的な空間・時間関係性を与えて資料群全体を編集する方法を提案する。そのデータ連携要素として「空間ハイパーリンク」、「時間ハイパーリンク」を用いる。「空間ハイパーリンク」、「時間ハイパーリンク」は、いくつかの空間的・時間的な意味分類を与えた拡張的なリンク機構である。それらを用いて資料群を組織化することによって、閲覧の際にも設計資料群を順序良く提示することが可能となる。本論文では、実装したプロトタイプシステムとその基礎的な実証実験の結果についても述べ、得られた知見を報告する。

Authoring and Browsing Methods for Materials on Architectural Projects by Using Temporal and Spatial Hyperlinks

HIROYA TANAKA,[†] MASATOSHI ARIKAWA^{††}
and RYOSUKE SHIBASAKI^{††}

While planning the architecture, an architect creates a large amount of 2D materials which includes sketches, drawings, photographs and CG images and so on. Those materials are useful for visitors and students to learn design processes, concepts and architects' intentions. These days not a few people want to browse those materials through WWW, but now there are few authoring methods. In this paper, we discuss one authoring method which is realized by defining relationships between two materials. Therefore, we propose '*Spatial-Hyperlink*' and '*Temporal-Hyperlink*' as new association elements, which are extensions of ordinary '*Hyperlink*'. By associating materials with those special links, visitors can browse materials with spatial and temporal relationships. Finally we present our prototype system and results of experimental uses.

1. はじめに

建築の設計過程では、スケッチ・図面・模型写真・CGなど、さまざまな設計資料群が制作されている(図1)。実際の建築プロジェクトにおいて、設計資料群は現場の建設工事での利用以外に、大きく分けて2つの目的で利用されている。1つは、建築設計の途中でクライアントや地域住民・他の建築家と相談・合意形成を行うための参考資料として利用する場合である。通常、建築プロジェクトは年単位の期間をかけて遂行されるため、その期間内にも頻りに計画の修正や

変更・調整が求められる。そのため、計画中の資料を逐一公開して外部から意見を求めることが行われている。もう1つは、建築の竣工後に、情報を広く公開し教育や情報流通の目的で利用する場合である。このような場合には、不特定多数の閲覧者を想定し、プロジェクトの概要をより分かりやすく伝達することが必要とされる。

いずれの目的においても、設計資料群をある程度まとめた状態に編集し Web 上に公開することは有用である。建築分野では、設計資料を Web 上で閲覧したいとする要求が近年特に高まってきている¹⁾。そのような状況において、実際に設計資料を公開している Web サイト^{2)~4)}も散見されるが、建築の設計資料を

[†] 京都大学大学院情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University

^{††} 東京大学空間情報科学研究センター
Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

図1は、建築家に対するアンケートと、建築専門誌「新建築」、「建築文化」過去2年分を調査した結果を分類したものである。

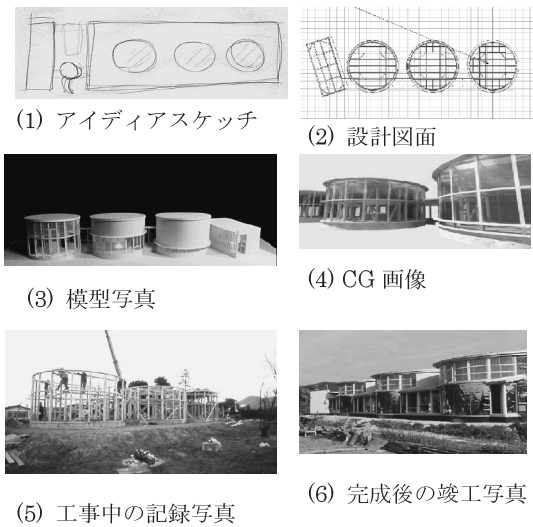


図1 建築設計資料の種類

Fig. 1 Classification of architectural materials.

閲覧する際に特に重要なポイントとなる、資料群の時間的関係性(いつどの段階で作成されたものであるか、どのような過程を経てこの案に至ったのか)および空間的関係性(建築のどの部分を表したものであるか、ある図面がどこの部分に対応したものであるか)などの情報が明示化されておらず、閲覧者側からすると建築プロジェクトの概要を把握することが難しい。

このような問題に対処する方法として、資料それぞれに時間や空間に関するメタデータを付与して時空間データベースを用いて管理する方法も考えられるが、設計資料を編集する編集者側の作業量を考慮すると、より簡易な方法が必要とされる場合も多い。初期的なアイデアスケッチのように、現実の3次元空間と完全な対応関係を持たない資料も多く、曖昧性を許容した柔軟な編集方法が必要と考えられる。

そこで本論文では、設計資料群を相対的な空間的・時間的関係性をもとに編集する方法を提案する。相対的な空間的・時間的関係性を記述するために、資料どうしに特殊なリンクを付与するという方法をとる。用いるリンクは2種類であり、それぞれを「空間ハイパーリンク」、「時間ハイパーリンク」と呼ぶ。「空間ハイパーリンク」は、目的は異なるが既報⁵⁾において筆者らが提案したものである。本論文では既報⁵⁾をふまえたうえで空間ハイパーリンクについて再考し、その理論的拡張も行う。

以降、まず2章において空間ハイパーリンク・時間ハイパーリンクの詳細を説明する。本研究ではいずれのリンクもまず編集者が手動で付与するものとするが、より効率的な閲覧を実現するための分類処理につ

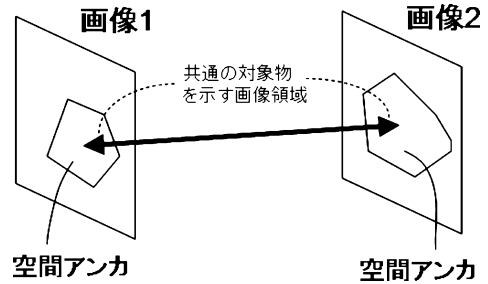


図2 空間ハイパーリンクの概念図

Fig. 2 A conceptual image of Spatial-Hyperlink.



図3 空間ハイパーリンクによる写真画像の連携

Fig. 3 A set of photographs with Spatial-Hyperlink.

いても2章で論じる。

3章では開発したプロトタイプシステム *STAMP-Linker* を紹介する。4章では建築家を対象とした試用実験について報告し、システムの基礎的な評価を行う。最後に5章で全体のまとめとする。

2. 時間・空間関係の定義

2.1 空間ハイパーリンク

空間ハイパーリンクは、2枚の画像内の部分領域どうしを相互に関連づけるためのデータ連携要素である⁵⁾。画像をノードとした場合のリンクとして、HTMLではリンクの始端を画像内の部分領域として設定できる<map>タグが実現されている⁶⁾。しかし、<map>タグではリンクの終端を部分領域として指定することは不可能である。空間ハイパーリンクは、リンクの両端を画像内部分領域として連携可能としたものである。その画像内部分領域を、筆者らは「空間アンカ」と呼んでいる(図2)。

既報⁵⁾では、図3のように2枚の写真画像内に含まれる同一の位置座標を空間アンカの頂点とし、それらを両端として持つ空間ハイパーリンクについて論じた。このように連携された2枚の写真画像を、空間エフェクトという半合成手法で提示することによって、

本研究では、空間ハイパーリンクは相方向のリンクと考えており、順序関係は定義していない。順序関係を定義したい場合には2.3節に述べる時間ハイパーリンクを追加することとする。

表1 空間ハイパーリンクの利用方法の分類

Table 1 Semantic classification of *Spatial-Hyperlinks*.

名称	内容
位置座標対応	同一の3次元座標を表す領域どうしを連携(図3)
オブジェクト対応	同一のオブジェクト(地物や人物, 移動体を含む)を示す領域どうしを連携
形状対応	同一の形状を表す領域どうしを連携
テクスチャ対応	同一の模様や色を表す領域どうしを連携
その他	その他の関係, 連想・類似など

簡易なバーチャルリアリティーが実現できることを示した。

しかしながら空間ハイパーリンクは、写真画像に限らず原理的にどのような画像に対しても適用することが可能である。現実空間を再現するバーチャルリアリティー制作を目的とする場合には写真画像を用いるのが適当であるが、一般の画像どうしの関係性を定義する目的でも利用できる。本研究では編集者が手動で空間アンカを入力することを前提としているため、空間ハイパーリンクの利用法は最終的には編集者に委ねられる。想定される利用法をおおまかに分類すると表1のようになる。

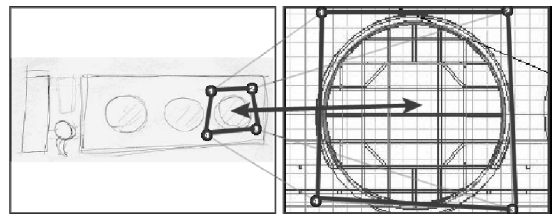
建築設計資料の編集を想定した場合、特に「オブジェクト対応」の利用法が有用と思われる。スケッチ・CG・写真などの画像間に含まれる同一のオブジェクト部分に空間アンカを付与すると、たとえば図4のような連携が実現される。このような連携をさまざまな設計資料の組に対して行っていくことで、資料群全体を空間的に関連づけていくことが可能である。

2.2 面積差を用いた空間ハイパーリンクの分類

空間ハイパーリンクの端すなわち空間アンカは、その定義上、面積を最小とする場合に1ピクセルとなり面積を最大とする場合に画像そのものの輪郭と完全に一致する。つまり $S(anchor)$ を空間アンカの面積、 $S(image)$ を画像の面積とすると、空間アンカのとりうる面積範囲は次式で表される。

$$1 \leq S(anchor) \leq S(image) \tag{1}$$

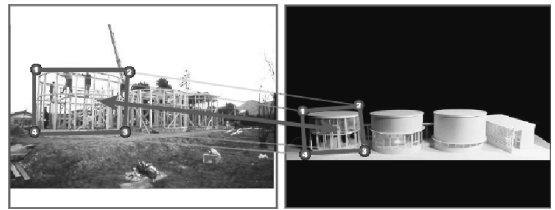
リンクの両端となる画像をそれぞれ $image_1$,



スケッチと図面

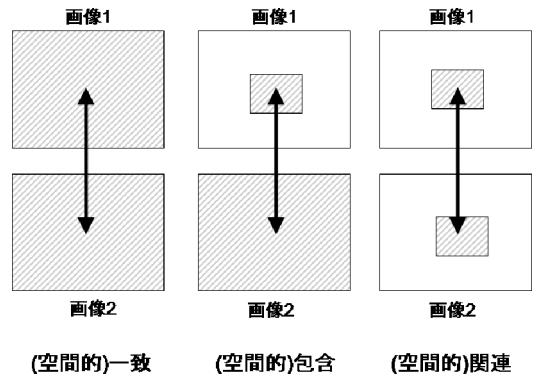


CGと竣工写真



工事写真と模型

図4 空間ハイパーリンクによる建築設計資料群の連携
Fig. 4 A set of architectural materials with *Spatial-Hyperlink*.



(空間的)一致 (空間的)包含 (空間的)関連

図5 空間ハイパーリンクの分類

Fig. 5 Classification of *Spatial-Hyperlinks*.

$image_2$, それらの空間アンカを $anchor_1$, $anchor_2$ とすると以下のような分類を実現できる(図5)。

(空間的)一致: $image_1$ の空間範囲と $image_2$ の空間範囲が完全に対応している場合

$$S(anchor_1) = S(image_1) \wedge S(anchor_2) = S(image_2) \tag{2}$$

(空間的)包含: $image_1$ の空間範囲が $image_2$ の空間範囲を含む場合

$$S(anchor_1) < S(image_1) \wedge S(anchor_2) = S(image_2) \tag{3}$$

リンクの意味分類は難しい問題であり、表1に示した「位置座標対応」と「オブジェクト対応」も場合によっては同義となる。文書に付与するハイパーリンクについて75種類の意味分類(抽象化・事例・形式化・応用・単純化・相反など)を行った既往研究⁸⁾もあるが、完全性・厳密性の意味では同様の問題が生じている。なおXMLデータに対して施すXLink⁹⁾では、リンクにメタデータを与える仕様が検討されており、事前にリンクの意味分類を定義しておくことの有用性も検討されている。

(空間的)関連: $image_1$ の空間範囲と $image_2$ の空間範囲のどこかに対応関係が見出せる場合

$$S(anchor_1) < S(image_1) \wedge S(anchor_2) < S(image_2) \quad (4)$$

編集者が手動で指定した空間ハイパーリンクに対して事後的に面積差を用いた分類処理を行うことで、閲覧者に分かりやすく提示ができると考えられる。建築設計資料どうしを連携する場合、一致の空間ハイパーリンクは同じ空間範囲を表現した図面や写真どうしに与えられていることになる。また包含の空間ハイパーリンクは全体図と詳細図のような組に対して与えられる。関連はそれ以外のすべての場合である。その分類を用いると、たとえばはじめに建築プロジェクトの全体を把握し、その後に個別の箇所について詳細な情報を得たいという場合には、まず包含の空間ハイパーリンクを順に探索し、最も広域の情報を含んでいると思われる画像を調べる。次に空間アンカの面積が大きいものから小さいものへ包含空間ハイパーリンクを順にたどると、画像の一部にズームインして内容を詳細化していくように閲覧ができる。面積の大きいものから小さいものへ逆にたどる場合はズームアウトして全体を俯瞰するように閲覧できる。この閲覧操作に関しては後に 4.2 節でも説明する。

2.3 時間ハイパーリンク

一般に、建築設計資料を表す画像群は時間軸上の 1 点すなわち瞬間を示す情報と考えられる。時間的な幅までを考慮するとすれば、時間関係の分類については時区論⁷⁾をはじめ多くの既往研究がある。しかし本論文においては、すべての資料群を時間軸上の 1 点と考え、時間的な関係性を次のように定める。

時間ハイパーリンク: 時間的な関係性を定義する場合に用いる連携手法であり次の 2 種類からなる(図 6)

前後: 時間的な順序関係を示す有向のリンクであり、リンクの始点となる画像を「前」、終点となる画像を「後」と呼ぶ。

同時期: 順序関係を特定する必要がない場合のリンクであり、無向のリンクとして扱う。

時間ハイパーリンクの付与は、設計資料に付随する時刻のメタデータを用いて自動処理で行う場合と、編集者が手動で行う場合の 2 つが考えられる。すべての設計資料を瞬間として考えるため、原理的には単純な前後のみで十分である。しかし、設計過程を明らかにする目的では、同じ日に撮影した写真群や、CAD データからレンダリングした複数の CG 画像などに関しては、分刻みや秒刻みの前後関係が重要とされず、大局的に見て同時期の情報と判断してよい場合も生じ

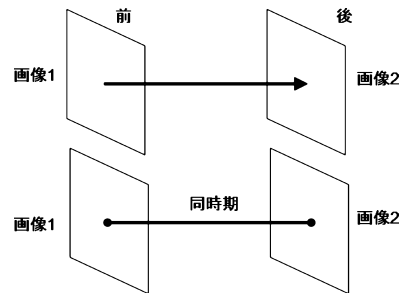


図 6 時間ハイパーリンクの概念図

Fig. 6 A conceptual image of *Temporal-Hyperlink*.

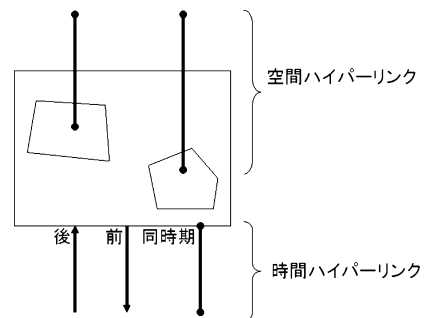


図 7 時空間ハイパーイメージの概念図

Fig. 7 A conceptual image of *Spatio-Temporal Hyperimage*.

る。そのような場合に編集者の判断に応じて用いるものとして同時期の時間ハイパーリンクを定義した。

2.4 時空間ハイパーイメージ

空間ハイパーリンク・時間ハイパーリンクは、1 枚の画像に対して複数定義可能なものである。そこで実装を考慮し、1 枚の画像に関するリンク情報をすべてまとめ、1 つのデータファイル内に埋め込む構造とした。この結果、複数の空間ハイパーリンク・時間ハイパーリンクが埋め込まれた画像のことを特に「時空間ハイパーイメージ」と呼ぶこととする。その概念図は図 7 のようになる。時空間ハイパーイメージには、リンク情報のほかに、画像についてのタイトルや説明(コメント)を付加することも可能であり、すべての情報が XML ファイルとして保存される(図 8)。

3. プロトタイプシステムの実装と検証

3.1 編集方法

2 章で述べた空間ハイパーリンク・時間ハイパーリンクを編集し、編集結果を閲覧提示するツールとして *STAMP-Linker* の実装を行った(*STAMP* は *Spatio-Temporal Association with Multiple Photographs* の略である)。編集時の画面は図 9 のようになる。設計

```

<Spatio_Temporal_HyperImage>
  <Source_Image> img001.jpg </Source_Image>
  <title> PLAN01 </title>
  <comments> ROOM01 </comments>
  <Spatial_Hyperlinks>
    <Spatial_Hyperlink id="0001">
      <Target_Image> img002.jpg </Target_Image>
      <AnchorOfSource>{30,45},{459,40},. . . </AnchorOfSource>
      <AnchorOfTarget>{24,57},{421,47},. . . </AnchorOfTarget>
    </Spatial_Hyperlink>
    . . . . .
  </Spatial_Hyperlinks>
  <Temporal_Hyperlinks>
    <Temporal_Hyperlink id="0003">
      <Target_Image> img005.jpg </Target_Image>
      <Temporal_Type> Before </Temporal_Type>
    </Temporal_Hyperlink>
    . . . . .
  </Temporal_Hyperlinks>
</Spatio_Temporal_HyperImage>

```

図 8 時空間ハイパーイメージの XML データ例

Fig. 8 One instance of XML data of *Spatio-Temporal Hyperimage*.

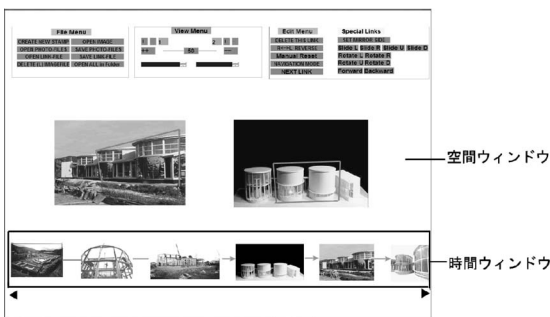


図 9 編集時の画面構成

Fig. 9 A screenshot of authoring interface.

資料群を取り込むと、画面下部の時間ウィンドウに 1 列に並べられる。このウィンドウで、ユーザは写真群を時間順に並べ替え、隣り合う 2 枚の画像間に前後あるいは同時期の時間ハイパーリンクを付与する。時間ウィンドウのなかから選択した 2 枚の画像は、画面上部の空間ウィンドウに表示される。空間ウィンドウに表示された 2 枚の画像に対して、ユーザは対応箇所を入力し、空間ハイパーリンクを付与する。この操作を繰り返してユーザは設計資料の編集作業を行っていく。



図 10 時間閲覧時の閲覧画面

Fig. 10 A screenshot of temporal-browsing interface.

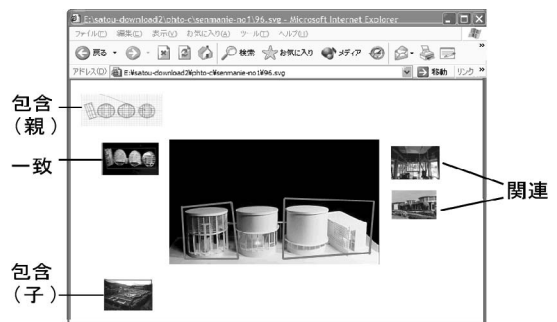


図 11 空間閲覧時の閲覧画面

Fig. 11 A screenshot of spatial-browsing interface.

3.2 閲覧方法

編集した結果を閲覧する際には、ユーザは時間閲覧・空間閲覧のいずれかのモードを選択する。時間閲覧を選択した場合、画面は図 10 のようになる。画像下部に時間ハイパーリンクでたどることのできる次の画像がサムネイルで表示され、ユーザはそれをクリックすることで閲覧を進める。左部に表示されるサムネイルが前、中央が同時期、右部が後を示しており、その区別をもとにユーザはリンクをたどっていくことができる。

また空間閲覧を選択した場合には図 11 のような画面となる。この表示画面において、ユーザが画像の空間アンカ部分にマウスオーバーすると、サムネイルのうち対応する空間アンカ部分がハイライトで示される。空間アンカ部分をクリックすると、既報⁵⁾で述べた空間エフェクトを用いて画像の変形処理・透明度処理が行われ、次の画像へとアニメーションで切り替わる。

以上に述べた閲覧画面は *Shockwave Flash* あるいは *Java Applet* に変換し Web 上に公開できる。

表 2 実験に用いた建築設計資料

Table 2 Architectural materials used in experimentally uses.

(作品名)	建築 1 (千万家)	建築 2 (BOX11)	建築 3 (BOX12)	建築 4 (BOX13)
スケッチ	9	5	5	7
設計図面	7	8	11	14
模型写真	16	18	32	15
CG 画像	6	0	2	4
工事写真	21	14	10	20
完成写真	17	15	18	34

4. プロトタイプシステムの実装と検証

4.1 システムの試用

実装したシステムの検証のため、建築家¹⁰⁾に依頼し、氏が設計された建築 4 物件それぞれについて、設計資料の編集を実施していただいた。氏が準備された建築設計資料の内訳を表 2 に示す。また、編集結果の閲覧画面の例を図 12 に示す。図 12 には、編集者が付与した説明(コメント)も同時に示す。これらの編集結果は Web サイト¹⁰⁾に公開されており、外部からの閲覧も可能である。

4.2 編集者による主観評価

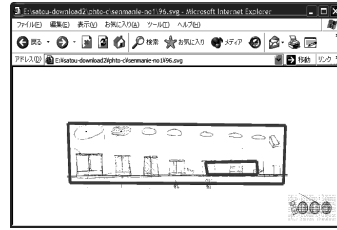
試用実験を経て編集者から得られたコメントを抜粋して示す。

- 公開されないまま残っていた資料群を再利用する方法として好ましい。設計の際に考えていたコンセプトや思考のプロセスが外在化できたように感じた。
- 時間・空間ハイパーリンクを用いた編集作業は、1 物件についておよそ 1 時間程度で編集を終えることができた。
- Web 上に設計資料を公開した後、閲覧者から感想や意見があり、建築に関する知識の流通に効果的であった。
- 時間・空間ハイパーリンクをどのように付与するかは工夫の余地がある。スライドショーのように順に提示したい場合には、1 組の設計資料に対してリンク 1 つで十分であり、煩雑なリンク関係は不要と思われる。バランス良くリンクを与えることで、高い教育的効果をあげられると思われる。

4.3 閲覧者による主観評価

編集された建築設計資料群の閲覧者から、Web 上に設置した選択式のアンケートフォームで意見収集を図ったところ、次のような結果が得られた(有効回答数 31 件)。

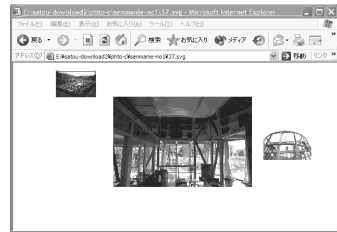
表 3 は初期的な実験結果にすぎないが、現在のと



数字の「10000」をモチーフに、初期的なアイデアをまとめた。



工事中の状況を上空から見ると数字のかたちがよく判別できる。



数字の「0」部分の内部は円筒状の個室になっている。

図 12 編集された建築設計資料とコメント

Fig. 12 Several scenes of architectural materials and comments.

表 3 閲覧者に対するアンケート評価

Table 3 Results of questionnaires for visitors.

質問 1. これらの設計資料群を閲覧して、建築についてより深い知識を得ることができましたか?			
質問 2. 設計過程の時間順および資料群の空間的な関係性を理解することができましたか?			
質問 3. 従来の紙面や HTML 文書による設計資料閲覧と比べて、本システム上での閲覧は有効と思えましたか?			
質問 4. 設計者による補足的なコメントは閲覧の際に有効でしたか?			
	はい	まずまず	いいえ
質問 1 に対する回答	27	2	2
質問 2 に対する回答	25	5	1
質問 3 に対する回答	21	7	3
質問 4 に対する回答	15	15	1

ころ好意的な結果が多く寄せられている。また質問項目以外に、閲覧者から Web を用いた住民参加型の建築設計^{11),12)}への展開を望む声が多く寄せられた。この建築家¹⁰⁾のもとでは、本システムを機に閲覧者が一同に介する勉強会や建築見学会が開催され、本システムのさらなる運用方法が議論されている。

5. おわりに

本論文では、建築設計資料を時間的・空間的な関連性をもとに編集するための基礎的な手法を提案し、それを用いたシステムの実装と実験実証の報告を行った。空間ハイパーリンク・時間ハイパーリンクは必要最小限の連携要素であり、従来提案されてきた時空間データベースと比較すると粗いモデル化ではある。しかしながら、本研究では編集を行う建築家側にはできるだけ簡便な操作で制作できるように、また閲覧者側には順序良く編集結果を閲覧できるように、双方の作業量およびニーズに対して適切なバランスを持つよう留意した。その基礎的な有用性に関しては主観評価を行っている程度の評価を得た。さらに詳細な時間関係・空間関係や、他のさまざまな属性を用いてデータを精緻化する必要性が生じた場合にはシステムを改良していく予定である。

今後は多くの建築家に試用を依頼して物件数を増やし、閲覧者からの意見収集を継続する予定である。今回試用実験を行った建築家から、本システムが「建築家の思考プロセスの外在化」という可能性を持つことが指摘されたが、その点に関して事例を収集しつつ考察を進める予定である。

最後に、本提案手法で編集された建築設計資料群は、以下に示すような場面での利用も可能であり、そのためのシステムの拡張および運用方法の検討も今後の課題である。

- 携帯電話を用いた、建築の現場での設計資料閲覧
- 会議やクライアントとの折衝の場における、プレゼンテーションとしての利用 3次元 CAD データと連動

参 考 文 献

- 1) 中原まり：あなたにもできる-建築資料の収集・整理，建築雑誌，Vol.117, No.1483, pp.32-33, 日本建築学会 (2002).
- 2) ARCHITECTURAL MAP.
<http://www.archi-map.net/>
- 3) Coelacanth K&H, Inc.
<http://www.coelacanth-kandh.co.jp/>
- 4) Makoto Sei Watanabe Architects' Office.
<http://www.makoto-architect.com/>
- 5) 田中浩也，有川正俊，柴崎亮介：空間ハイパーリンクを用いた写真画像群の擬似 3次元連携，情報処理学会誌：データベース，Vol.44, No.SIG3(TOD17), pp.11-21 (2003).
- 6) <MAP> tag.
<http://www.w3.org/TR/REC-html32#map>

- 7) Allen, J.F.: Towards a general theory of action and time, *Artificial Intelligence*, Vol.23, pp.123-154 (1984).
- 8) Trigg, R.: A network-based approach to text handling for the online scientific community, PhD Thesis, University of Maryland (1983).
- 9) XLink. <http://www.w3.org/XML/Linking>
- 10) TAF 設計・佐藤敏弘.
<http://www5c.biglobe.ne.jp/~fullchin/tazikora/fotokora1.htm>
- 11) 沈 振江，川上光彦：インターネットにおける住民参加型の計画デザイン—公園の計画デザインを事例として，第 24 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，日本建築学会，pp.67-72 (2001).
- 12) 瀧口浩義：WWW を利用したマルチメディア型まちづくり支援システムの開発(その 1)—インターネット VR を活用したまちづくり支援，第 23 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，日本建築学会，pp.127-132 (2000).
(平成 14 年 10 月 7 日受付)
(平成 15 年 1 月 15 日採録)

(担当編集委員 清木 康，市川 哲彦，佐藤 聡，原 隆浩，細川 宜秀)



田中 浩也(正会員)

1998 年京都大学総合人間学部卒業。2000 年同大学院人間環境学研究科修了。2003 年東京大学大学院工学系研究科博士後期課程修了。博士(工学)。現在、京都大学情報科学研究科 COE 研究員および東京芸術大学・駒澤大学非常勤講師。マルチメディア情報システム，ユーザインタフェース，インタラクション技術に興味を持つ。日本建築学会，日本バーチャルリアリティ学会，認知科学会各会員。



有川 正俊(正会員)

1986年九州大学工学部情報工学科卒業．1988年同大学院工学研究科情報工学専攻修士課程修了．同年九州大学大型計算機センター助手．1989年同大学工学部情報工学科助手．1993年京都大学工学部情報工学科助手．1994年広島市立大学情報科学部助教授，1999年東京大学空間情報科学研究センター助教授，現在に至る．博士(工学)．空間情報技術，データベース，ユーザインタフェースに興味を持つ．地理情報システム学会学術委員長，地理情報システム学会空間IT分科会主査，G-XML機能拡張検討小委員会委員長．



柴崎 亮介

1980年東京大学工学部卒業．1982年同大学院修了．同年より建設省土木研究所勤務．1988年東京大学工学部助教授，1991年より同大学生産技術研究所助教授．1998年より東京大学空間情報科学研究センター教授と生産技術研究所教授を兼任，現在に至る．工学博士．都市・地域から地球までのさまざまな空間スケールを対象に，実空間情報の構築や，空間を通じた情報の共有化と環境問題等への応用に取り組んでいる．