

デジタル台風：リアル空間での体験を共有する参加型情報基盤

北本 朝展[†]

[†] 国立情報学研究所／総合研究大学院大学 〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2

E-mail: [†] kitamoto@nii.ac.jp

あらまし 本論文では「デジタル台風」プロジェクトにおける参加型情報基盤の試みとして、2009年に公開した2つのシステム「台風メモリーズ」および「ツイフーン」を紹介する。まずこれらのサービスをデジタル台風プロジェクトの全体像の中で果たすべき役割を位置づける。次に両システムの特徴をデータ可視化や通報型アーキテクチャの観点から述べるとともに、その運用成果と実写型ハザードマップ等を紹介する。最後に両システムがリアル空間での体験を引き出してデジタル空間で共有するという観点では共通の役割を果たしていることを論じる。

キーワード 台風、参加型情報基盤、データ可視化、Twitter、実写型ハザードマップ

Digital Typhoon: A Participatory Information Infrastructure for Sharing Experiences of the Real Space

Asanobu KITAMOTO[†]

[†] National Institute of Informatics / SOKENDAI 2-1-2 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo, 101-8430 Japan

E-mail: [†] kitamoto@nii.ac.jp

Abstract This paper introduces “Typhoon Memories” and “Twiphoon,” released in 2009 as new services from a participatory information infrastructure in Digital Typhoon project. Firstly we describe the positioning of the two systems in the whole picture of Digital Typhoon project. We then discuss the characteristics and the design of those systems from the viewpoint of data visualization or notification-based architecture, and present the result of systems such as photographic hazard maps. Finally we claim that those two systems play the common role of extracting experiences from the real space and transferring them into the digital space to be shared by people.

Keyword Typhoon, Participatory Information Infrastructure, Data Visualization, Twitter, Photographic Hazard Map

1. はじめに

「デジタル台風」プロジェクトは、台風というリアル空間の現象を題材として、台風に関連する情報の取得から集約、配信、提示などまでを扱う情報基盤の構築を目指すものである。そこで重要となるのが、異種の情報をどのように組み合わせて社会的に有用な情報として活用すればよいのかという問題意識である。科学の分野を例に取ると、eScience などデータ中心科学の考え方が広まるとともに、大量の科学データがリアル空間から生み出されつつある一方で、citizen science など参加型の考え方が広まるとともに、一般市民を科学への協力者として巻き込む動きが強まってきた。特に後者の方向性はブログやウィキ等の普及に伴うインターネット世界のトレンドに呼応しており、近年はマイクロブログの普及がリアルタイムコンテンツへの広がり加速しつつある。デジタル台風プロジェクトもこうしたトレンドに対応して、ここ5年ほど参加型情報基盤の強化に取り組んできた。本論文では特に2009年に公開した「台風メモリーズ」と「ツイフーン」を

例として、リアル空間での体験を引き出して共有するためのシステムの設計とその成果を紹介する。

2. 台風情報の3つの分類軸

「デジタル台風」¹は現在では多くのサービスを抱えているため、サービスの全体像を捉えるための見取り図が不可欠である。その一つの方法として、本論文では台風情報の3つの分類軸、すなわち時間軸、公共・個人軸、直接・間接軸を取り上げ、デジタル台風で提供するサービスをこれらの軸で分類する。そして本論文で紹介する「台風メモリーズ」と「ツイフーン」をこれらの軸の中に位置づけることによって、プロジェクト内で占める位置づけを明らかにする。

2.1. 時間軸

時間軸は過去、現在、未来を分ける軸である。現在のデータは比較的扱いやすくなっており、無償・有償を問わずインターネット上の各種サイトからデジタルデータとして入手可能となっている。それに対して過

¹ <http://www.digital-typhoon.org/>

去のデータを適時的にアーカイブすることは簡単ではなく、自らデータを作り出していく必要があることも多い。未来のデータに対する人々のニーズは大きい、本質的に未知であることからシミュレーションやアンケートなどに基づく未来予測方法が必要となる。表1にはこの軸でデジタル台風の各種サービスを分類した結果を示す。この軸で「未来」についてはまだ実現していないが、新しいシステムを構築中である。

表1 台風情報を分類する過去⇄現在⇄未来の軸

過去	現在	未来
観測データベース 台風メモリーズ 伊勢湾台風高潮データベース	観測データベース マスコミニュース ウェブログ 台風前線 ツイフーン Vertical Typhoon	準備中

2.2. 公共・個人軸

公共的な情報とは特定の視点に依存しない情報であり、客観的な観測データだけでなく、客観性に議論があるニュース報道などもひとまずここに含む。一方で個人的な情報とは、特定の個人に依存するような情報であり、人々が自分の見たものを書いたレポートなどがこれに相当する。個人的な情報はその信頼性に疑問符がつけられることもあるが、人々の判断や感情などは他者の行動を変える力を持つことも多い。また個人的な情報を収集するプラットフォームは「参加型」の名前で呼ばれることも多いため、この軸は提供型(＝公共的)・参加型(＝個人的)と言い換えてもよい。表2には同様にこの軸で分類した結果をまとめた。

表2 台風情報を分類する公共的⇄個人的の軸

公共的	個人的
観測データベース マスコミニュース Vertical Typhoon 伊勢湾台風高潮データベース	ウェブログ 台風前線 ツイフーン 台風メモリーズ

2.3. 直接・間接軸

直接的な情報は一次情報ともよばれ、記述の対象を直接見る(感じる)ことによって得られる情報である。それに対して間接的な情報は二次情報ともよばれ、対象に関する記述を集約しまとめることによって生み出される情報である。一次情報は対象に関する生の声として貴重ではあるが、局所的な情報にとどまってしまう傾向もある。それに対して二次情報は編集によって大局的な情報を簡潔にまとめることも可能となり、こちらそれぞれに利点がある。

表3 台風情報を分類する直接的⇄間接的の軸

直接的	間接的
観測データベース Vertical Typhoon 台風前線 ツイフーン 台風メモリーズ	マスコミニュース ウェブログ 伊勢湾台風高潮データベース

2.4. 「台風メモリーズ」と「ツイフーン」の位置づけ

本論文で述べる「台風メモリーズ」は、上記の3軸上のどこに位置するかといえば、過去・個人的・直接的というエリアに位置する。また「ツイフーン」は現在・個人的・直接的というエリアに位置するため、両者の役割の違いは、時間軸上で過去か現在かという点のみとなる。しかし本論文が対象とする体験という観点から考えた場合、この違いは大きな違いとなってシステムに現れてくることになる。

まず台風はリアル空間での現象であり、現在リアル空間で台風に遭遇中の人々は直接的に台風を体験できる。よって現在の情報を扱う限り人々は容易に体験に没入することができ、特別な仕掛けは何も必要ない。しかし過去の体験に関しては、自分を取り巻くリアル空間とは異なる時点の環境を体験することになるため、過去を再現する人工的な仕掛けが必要となってくる。最も簡単な方法は、体験談や絵本などのテキスト(あるいは音声)を用いて過去を脳内に再現する方法であるが、それだけでは高潮の高さなどの量的な把握が不十分になるという問題がある。ゆえに過去に発生したリアル空間の環境を実測データに基づいて再現し、その中に参加者が没入して体験できるような仕掛け(インスタレーション)を作ることが必要である。

このように過去と現在という側面からシステムの見かけとしては大きく異なる「台風メモリーズ」と「ツイフーン」であるが、参加者の体験をデジタル空間に引き出して共有し、これを多目的に活用していくという面では共通する役割を担っている。

3. 台風メモリーズ

3.1. 目的

「台風メモリーズ」²は過去の台風に関する人々の記憶を引き出すことを目的とする。過去の環境の再現が過去の記憶を引き出すとの考えに基づきリアル空間、特に大空間における体感型のデータ可視化に着目し、3個のプロジェクタを利用した側面2面・床面1面の没入型データ投影システムを実現した。これはミュージアムや会議室などの広い空間と高い天井を必要とするため、実演可能な会場が限定されるという制約はある。

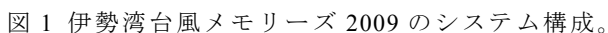
² <http://memories.eyec.tc/>

第二のバージョンは 2009 年 9 月に日本科学未来館と名古屋都市センターで公開した「伊勢湾台風メモリーズ 2009」³である。伊勢湾台風は 1959 年 9 月 26 日に伊勢湾沿岸に上陸して日本の台風災害史上で最大の被害を残した台風であるが[1]、2009 年は 50 周年を迎えることから各地で伊勢湾台風 50 年事業が実施された。伊勢湾台風メモリーズ 2009 もその事業の一つとして、特に伊勢湾台風による災害の象徴でもある高潮に着目し、大空間中で高潮を実寸大で再現することで参加者が高潮を体感できるシステムを構築した。以下では後者の「伊勢湾台風メモリーズ 2009」を取り上げる。

なお本システムは会場の内と外とをインターネットで接続しており、これをリアルタイム中継や体験アーカイブに活用している点が、単なる展示システムとは異なる点である。地図・データ配信サーバは会場外に設置し、OGC Web Service の一つである Web Map Service (WMS)を用いて会場内のデータ可視化サーバにデータを配信した。また参加者がいつどこの高潮を見たかという再生情報は、会場外に設置した体験記録ウェブサーバの API に毎回通知することで、再生ごとに付与される ID とともに保存した。そして高潮が最高水位に達した瞬間の会場風景をウェブカムで撮影し、再生 ID と紐付けして体験記録ウェブサーバにアップロードした。以上の手順により、会場での体験をリアルタイムで自動的にアーカイブ化する機能を実現した。

伊勢湾台風メモリーズ 2009 は、2009 年 9 月 12 日に東京会場（日本科学未来館）⁴で、そして 2009 年 9 月 23 日に名古屋会場（名古屋都市センター）⁵で開催した。両会場とも 1 日だけの開催であったが、9 月 26 日の 50 周年記念日の直前であり、他のイベントと併催した効果もあって、両会場とも 350-400 名程度と多数の人々がシステムを体験したと推定される。

また名古屋会場は 50 年前の被災地でもあり、伊勢湾台風の被災者の方々も多数来場した。「昔を思い出した」「この体験を伝えていかねば」という声から、本システムが過去の記憶を蘇らせる装置として有効だった



伊勢湾台風メモリーズ 2009 のシステム構成図を図 1 に示す。本システムでは 3 個のプロジェクトを以下のように活用した。

1. 「水位面」として、ある時刻・ある地点における高潮の水位を表示。
2. 「データ面」として名古屋港における潮位の実測グラフを用いて、ある地点における高潮水位の時間的変化を表示。
3. 「経路面」として伊勢湾台風のある時刻までの経路を表示。

⁵ <http://memories.eyc.tc/event/20090923/>

と評価している。被災地には多くの記憶が今も残っており、それを掘り起こして共有し、将来に向けてアーカイブしていくことが重要であることも認識できた。

名古屋会場ではもう一つの興味深い現象が発生した。コントローラの地図の周囲に集まって場所を選択しているうちに、そこに集まったかつての被災者同士で昔話が盛り上がったのである。これはリアル空間という「場」に人々が集まることによって人々の間にインタラクションが生じ、それが体験を強化した事例と言えるだろう。同様の効果はインターネット上の3D空間(Second Life等)やテキスト空間(掲示板等)でも生じうるであろうが、場に人が集まって発生するインタラクションは特にリアル空間において重要である。

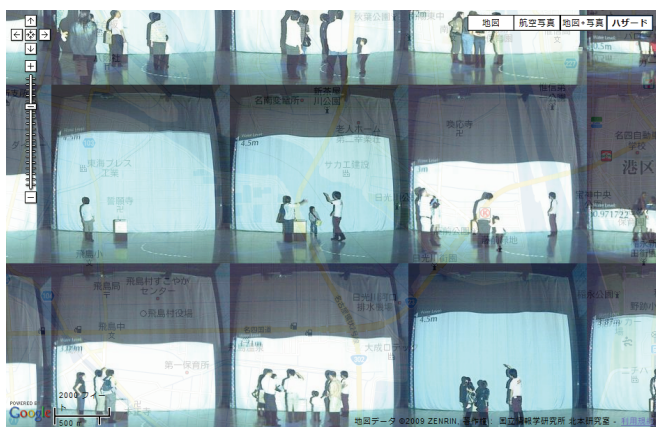


図2 実写型ハザードマップ（東京会場）。

3.4. 実写型ハザードマップ

伊勢湾台風メモリーズ2009のもう一つの成果は「実写型ハザードマップ」である。3.2節で述べたように本システムでは会場での体験を自動的にアーカイブ化しているが、このアーカイブを再構成することで別の価値を生み出すことができる。例えば会場で人々が体験した高潮は、再生IDを通して場所と写真が関連しているため、写真を後から地図上にマッピングできる。個々の写真は人間の身長と高潮の高さを直接的に比較できる実写画像であるため、これを空間的に配置したものは一種のハザードマップとして使うことができる。図2は東京会場のアーカイブを活用したハザードマップ⁶である。これは会場内での体験を会場外に引き出して共有することの有効性を示している。なぜなら、参加者が後から自分の体験を振り返るのに有用なだけでなく、非参加者が実寸大の高潮を（小さなスクリーン上で）学習する目的にも利用できるからである。

⁶ <http://memories.eye.tc/event/20090912/hazard-map/>

3.5. 考察

リアル空間でのイベントをキャプチャしてデジタル空間に持ち込んで共有することで、リアル空間での体験が新たな意味を持ち始めることの可能性を実写型ハザードマップは示している。例えばミュージアムにおける展示システムを考えると、通常であればミュージアムというリアル空間の中で体験が完結してしまうが、それを外に引き出して共有できるプラットフォームを構築すれば、個人による体験の断片を再構成して見せることができる。このように「台風メモリーズ」は、リアル空間とデジタル空間を連携させる試みの一つと捉えることができる。

4. ツイフーン

4.1. 目的

「ツイフーン」⁷は台風に関するリアルタイムの情報を各地から収集することを目的とする。最近のウェブではリアルタイムコンテンツへの動きが加速しているが、その動きを牽引しているのがマイクロブログサービスである。そこで本研究では、マイクロブログサービスの代表的存在であるTwitter（ツイッター）⁸を活用した参加型情報基盤を構築し、ツイフーン(Twiphon)という名称のウェブサイトを公開した。ここでマイクロブログサービスが多数存在する中でTwitterを選択した理由は、各種のAPIが整備されておりサービスの展開が容易であるという点にある。

「デジタル台風」プロジェクトとTwitterの関わりは、@DigitalTyphoonというアカウントから台風経路情報の発信を開始した2008年4月にまでさかのぼる。この時点ではデジタル台風側からユーザ側への一方的な情報の流れにとどまっていたが、そこに双方向性を備えた参加型情報基盤を加えて2009年10月に開始したのがツイフーンということになる。

4.2. 研究の経緯

ツイフーンはこれまで「台風前線」⁹等のプロジェクトで2004年から取り組んできた「参加型メディアによる台風情報」[2]の一つの試みと位置づけることができる。従来はブログやケータイを対象としていた参加型情報基盤に、新たにTwitterというメニューが加わったことに相当する。しかしTwitterというコミュニティの価値を考えれば、ツイフーンは単に一つメニューが増えたということにとどまらないインパクトを持っている。

まず台風前線と共通する問題意識について述べる。すなわち通報型アーキテクチャと巡回型アーキテクチャの選択である。通報型アーキテクチャとは110番通

⁷ <http://twiphon.eye.tc/>

⁸ <http://twitter.com/>

⁹ <http://front.eye.tc/>

報のように、通報する動機のある人からの通報を受けて情報を収集する方式である。また巡回型アーキテクチャとは警察官による見回りのように、通報がなくとも積極的に情報を収集する方式である。インターネットの場合は巡回コストが非常に低いために巡回型アーキテクチャを用いるケースが多く、こちらの方が通報型アーキテクチャよりも多くのデータを収集できるという利点もある。しかしそれと引き換えに、うまく構造化されておらず品質のばらつきも大きいデータを大量に抱え込んでしまうという欠点がある。それに対して通報型アーキテクチャでは、通報の受付窓口を工夫することによって、ある程度のフィルタリングを通報時にかけてしまうことも可能となり、データの構造化と品質の向上を見込むことができる。

この問題は、情報を発信する障壁をどう設定するかという問題とも関連する。巡回型アーキテクチャでは情報を発信する障壁はゼロであるが、通報型アーキテクチャでは送信先を明示的に設定することによる心理的な障壁が生じる。また通報記録のアーカイブが通報者の信頼性もある程度は明らかにするため、情報の質や一貫性を保つことへの動機が生じる。もちろん障壁が高すぎると得られる情報の量が減るという副作用もあるため、障壁の高さと得られる情報の量との最適なトレードオフを探ることが本質的な課題となる。

本論文ではこうした問題意識に基づき、ツイフーンでも通報型アーキテクチャを用いることとした。

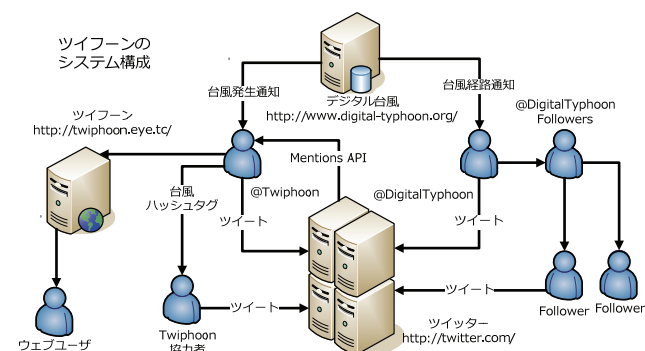


図3 ツイフーンのシステム構成と情報の流れ。

4.3. システム構成

ツイフーンのシステム構成を図3に示す。この図はツイフーンに関わるエンティティの間での情報の流れも図示している。ただし時間的な流れがわかりにくいので、以下では情報の流れの順序関係を記述する。

1. @twifoonが、発生した台風のハッシュタグをアナウンスする。ハッシュタグには台風番号に由来するもの（例えば#TY200918）と台風のアジア名（例えば#melor）に由来するものがあり、

台風ごとに一意のハッシュタグを付与できる¹⁰。

2. 参加者はハッシュタグを含めたツイートを@twifoonに向けて返信する。
3. @twifoonは自身に向けられた返信を mentions APIを通して収集する。
4. どの台風に関するツイートかをハッシュタグから判断し、どの場所に関するツイートかを現在地または自然言語処理で抽出した本文中の地名から推定し、ジオコーディングAPI¹¹を利用して緯度経度を付与する。
5. 上記のツイートをデータベース化し、ツイフーンのウェブサイト上で閲覧できるようにする。

ここで通報型アーキテクチャの特徴が出ているのが2と3である。すなわち、参加者による台風情報の書き込みを@twifoonの返信としている点、そしてmentions APIを用いて返信を収集する方式を用いている点である。もしここで巡回型アーキテクチャを使うならば、返信を利用せずに特定のハッシュタグを使ったツイートを検索APIで収集することでも似たようなシステムが実現できる。むしろ後者の方がシステムとしての実装は容易である。

にもかかわらず通報型アーキテクチャを利用した理由は4.2節で述べた通りである。それに加えて以下の側面も指摘しておきたい。まず返信を利用することによって、参加者がツイフーンへの情報提供をオプティン的に認めているとみなすことが可能である。それに対して巡回型アーキテクチャはオプアウト的であり、ユーザが意図しない使い方になる危険性が常に存在するという問題がある。もう一つ、これはTwitterの特性によるものであるが、ハッシュタグの定義には調整機能がないことから、長期的には一つのハッシュタグに複数の意味が重複することは避けられない。しかしTwitterのアカウント名は一意性が保証されている。したがって返信のアカウント名を一種の名前空間のように利用することで、ハッシュタグの重複に伴うトラブルを回避することができる。

4.4. 結果

2009年10月8日に台風18号が愛知県に上陸したが、ツイフーンは上陸の一日前に開設することができた。それ以来運用を続けており、以後に発生した6個の台風に関して731個のツイートが集まった。最も多いツイートは上陸した台風18号に対する553個であるが、これはサイトの開設が上陸直前でなければもっと増えた可能性がある。またハッシュタグなしの「台風一般」に属するツイートも145個あったが、全般的にハッシ

¹⁰ 厳密には台風のアジア名に由来するハッシュタグは5-6年周期で重複するが、実用的には問題ない。

¹¹ Google および Yahoo!の API を利用している。

ユタグの利用状況は良好であり、ハッシュタグ方式は問題なく利用できそうである。最後に図 4 は台風 18 号の台風経路とツイートの地理的分布を示した「ツイフーン地図」である。南は奄美大島から北は札幌まで、日本全国に分布していることが読み取れる。しかし本文中の地名の抽出にはまだ誤りが多く、一部のツイートは間違った場所にマッピングされている。

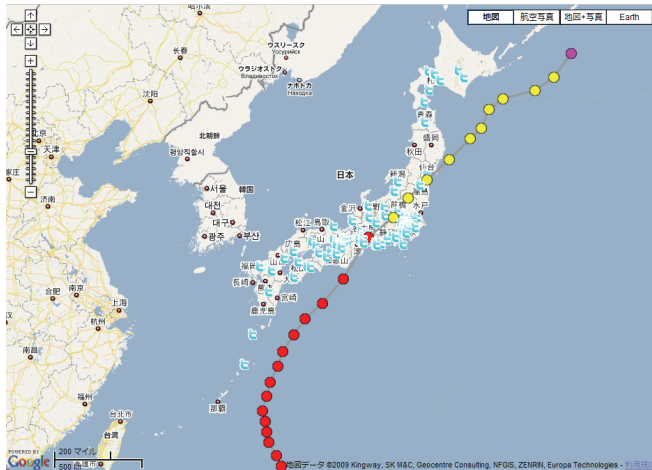


図 4 台風 200918 号の経路とツイートの地理的分布。

4.5. 考察

インターネット上に新しい情報アーキテクチャが登場するたびに、緊急情報への応用可能性が議論されてきた。ブログ、SNS、ウィキ、そしてマイクロブログ。ブームの最中には特定のメディアが過大評価される傾向もあるため、マイクロブログの有効性は流行に捉われることなく深い観点から分析する必要がある。

本研究で利用したマイクロブログサービスの Twitter に対して筆者はいくつかの感想を持った。まず、ブログや SNS ではサービスプロバイダが分散していたのに対し、マイクロブログでは Twitter の存在感が大きいため、そこに同一サービスの利用者としてのコミュニティ感が存在するようである。次に情報が基本的にはオープンなため、コミュニティ内の情報の共有とコミュニティ外への情報の伝播のバランスが取れているようである。最後に Twitter に流れる断片化された情報は、緊急情報を発信するメディアとしては適性があるかもしれないという印象を受けた。

しかし Twitter 内で情報をまとめることが困難であることは問題である。Twitter の字数制限を考えると、いわゆる「まとめサイト」を Twitter 内に作ることは難しい。したがって、Twitter を人々の体験が流れていく「場」として捉え、その体験を場の外に引き出してまとめて共有することが必要になると考えられる。ツイフーンはまさにそのような役割を果たしている。

その際に問題となるのが、情報のフロー・ストック

変換であろう。Twitter 上では情報はフロー情報として高速に目の前を流れ去り、すぐに過去という忘却のかたに埋もれてしまう。Twitter に代表されるフロー中心の世界から情報を取り出して、ウィキに代表されるストック中心の世界に移し、情報を整理しながらアーカイブしていく機能が Twitter エコシステム中に必要であると考ええる。ツイフーンやその前身である台風前線は、台風ごとの URL の下に情報を集約する点ではウィキと似たような性質を持つ[3]。コンテンツのリアルタイム性が強まるにつれて、その時間軸からいったん離れて全体を俯瞰することへの要求も高まるはずで、ツイフーンもそうした役割を果たしたいと考える。

5. おわりに

本論文では「台風メモリーズ」と「ツイフーン」という 2 つのシステムを例として、体験を共有するための参加型情報基盤の構築について論じた。まずは両者の果たすべき役割が時間軸上の過去および現在と異なることで、体験という観点ではシステムが大きく異なってくることを述べた。ただし場で生まれる情報を外の世界に引き出してまとめるという点では共通性がある。「台風メモリーズ」はミュージアムなどのリアル空間の場を対象とし、「ツイフーン」は Twitter というデジタル空間の場を対象とする。さらに集約した体験を再構成することで、「実写型ハザードマップ」や「ツイフーン地図」のような俯瞰的な可視化も可能であることを示した。今後は両システムともメディアの特性を考察した上で、デジタル台風の全体像の位置付けを考えながら発展させていきたいと考えている。

6. 謝辞

本論文のうち「台風メモリーズ」については、(財)放送文化基金による支援を受けた。また台風メモリーズは共同研究者である日本科学未来館の近清武氏と研究を進め、伊勢湾台風メモリーズ 2009 インスタレーションの制作には D&E lab. の協力を受けた。また伊勢湾台風高潮データベース¹²については、情報・システム研究機構新領域融合研究センターの支援を受けた。

文 献

- [1] 中央防災会議, “災害教訓の継承に関する専門調査会報告書 1959 伊勢湾台風”, 内閣府, 2006.
- [2] 北本 朝展, “台風前線: 大規模自然イベントを象徴とする時空間インタラクション”, インタラクション 2008, pp. 77-78, 2008.
- [3] 北本 朝展, “自然災害等の緊急時における情報集約のためのコンテンツ管理システム”, 第 19 回人工知能学会全国大会, No. 3C3-02, 2005.

¹² <http://earth.nii.ac.jp/hydrosphere/isewan-typhoon/>