

## 人文情報学の素材としての歴史気候学の経験

市野美夏（情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 人文学オープンデータ共同利用センター）

増田耕一（首都大学東京 都市環境学部）

北本朝展（情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 人文学オープンデータ共同利用センター／国立情報学研究所）

平野淳平（帝京大学 文学部）

庄 建治朗（名古屋工業大学 社会工学科環境都市分野）

歴史的状況記録データの標準化に向けて、歴史的天気記録を用いた歴史気候学の経験を人文情報学の素材として紹介した。研究資源データから研究結果データの創出までの作業過程を軸にデータと経験を整理し、歴史的天気記録データの利用における課題を示した。それを基に、歴史的状況記録の一般化とそのデータベースのあり方を検討した。

### Experience of historical climatology as a material in Digital Humanities

Mika Ichino (ROIS-DS-CODH)

Kooiti Masuda (Faculty of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University)

Asanobu Kitamoto (ROIS-DS-CODH / NII)

Junpei Hirano (Faculty of Liberal Arts, Teikyo University)

Kenjiro Sho (Department of Civil Engineering, Nagoya Institute of Technology)

The experience of historical climatology is presented as a material in Digital Humanities. The elements in the studies of historical climatology using daily weather records in historical diaries are shown as characteristics of data at various phases in the work flow to build a database for historical situation records, which are useful for the other studies and users of historical situation records, which are earthquake, tsunami, weather, cherry blossoms and so on.

#### 1. はじめに

天気や災害、桜の開花やオーロラなど、人が自分の周辺の変化や事象などの状況を記録したものを状況記録とする。ここでは、物理的自然に関する認識を含むものを対象とする。この状況記録は、日記や日誌、記事、詩、現代ではブログやツイートなどで書かれた状況の記録も状況記録といえる。例えば、〇〇日誌には日付と天気を示しているものが多いが、このような記録も雨などをツイートする行為（記録する）も状況記録である。

その中で、江戸時代以前の歴史資料に記されている状況記録をここでは歴史的状況記録とする。例えば、古文書に記された地震などの災害の記録や、農作物に関する記録、初雪や桜の開花の記録などさまざまなものがあげられる。この古文書には、古典籍だけではなく、地域に残る日記や個人が所有する祖先の記録なども含まれる。また、オーロラを描いた絵画や災害の地図など、文字の記録以外も歴史的状況記録を含む資料が考えられ、

膨大な資料に歴史的状況記録データが存在する可能性がある。

さらに、これらの媒体資料は、翻刻されておらず、原本しかないものから画像としてアーカイブされているものまでである。また、翻刻されていてもデジタル化されているか、ネット上や図書館などの公的機関から公開されているか、個人の所有物かなど、保存状態もさまざまである。

近年、情報技術の発展にともない古典籍等のデジタル化やテキスト化が進み、人文学データの利用が容易になってきた。それにより、人文学データを自然科学に利用する学際的な研究や市民参加型のプロジェクトが発展し、情報や知の共有が進んでいる。例えば、地震学では古文書を解読し歴史災害研究に参加する「みんなで翻刻」[1]や、古典籍に記載されたオーロラを利用する「オーロラ4Dプロジェクト」[2]などがある。海外では船舶の日誌の画像から情報を読むOld Weather[3]などのクラウドソーシングが登場している。これらは歴史的状況記録を人文学データから抽出し、自

然科学データとして利用するもので、人文情報学の一つの手法である。

情報技術が広く利用される以前にも、歴史的状況記録データは地震や津波災害、気象災害などの研究に利用されてきた。古気候学分野でも、古文書などの気候情報を利用し、歴史時代の気候について議論する歴史気候学がある。近年の情報学を利用した研究から見ると、歴史気候学の手法はやや遅れた感がある。しかし、そこで得られた経験は、今後、歴史的状況記録データを利用する研究にとって重要と考え、本研究では、古文書の天気記録を用いた歴史気候学研究の経験を素材とし、歴史的状況記録の情報共有に向けた検討をする。

## 2. 歴史的天気記録データの構築

### 2.1 歴史気候学の課題

歴史気候学は古文書に記された天気などの歴史的状況記録データを利用し、過去の気候を現在の気候と比較できる状態（例えば、気温などの変数にするなど）で復元する研究である。近年、地球温暖化に伴う気候変動が深刻化する中、産業革命以前からの連続的な気候変動を明らかにすることが重要となっている。しかし、日本をはじめ、世界的に近代的な気象観測記録が開始するのは1900年前後からであり、歴史気候学の研究成果は、過去の気候変動を知るだけでなく、将来への人間社会の適応を考える上でも重要である。

過去の気候変動研究では、氷床コア、年輪、花粉や生物の化石や痕跡などを利用したものが主流である。桜も年輪も木に関するものであるが、年輪は人文資料に記録されたものではなく、歴史的状況記録ではない。一方、年輪などを利用する研究では年代測定が大きな課題である。天気などの歴史的状況記録の多くは、記録日を正確に決定できる。そのため、地質資料の年代測定では、資料に含まれる火山噴火の痕跡と、火山噴火に関する歴史的状況記録とを付き合わせて判断することがあり、歴史的状況記録は貴重な情報である。

歴史気候学分野では、台風や大雨、洪水といった気象イベントや気象災害のほか、御神渡り（湖の結氷にヒビが入る現象）[4]や、桜の開花[5]などの生物に関する情報も歴史的状況記録データとして利用している。世界的には、このような災害など、稀な現象を用いたものが主流である[6]一方、日本各地の日記や日誌といった古文書の中には、歴史的天気記録を含むものが多数残されており、日常的な現象である天気の記録を歴史的状況記録データとして利用する研究は、日本の歴史気候学の特徴の一つである。ここでは、歴史資料に含まれる毎日の天気の記録を歴史的天気記録とよぶことにする。

本研究では、気候学的視点ではなく、データフェーズの視点から、研究資源データ、研究過程データ、研究成果データという枠組みで、歴史気候

学における研究過程での作業項目を整理して紹介し、歴史的天気記録の課題も示す。

ここで、研究資源データは、研究の入力として利用するデータであり、古文書など人文学の資料といえる。研究過程データは研究の過程で生み出されるデータであり、状況記録を取得し、構造化して研究に利用できるデータベース作成の部分である。ここについては、材料となるデータを作成する部分と、実際の気候学的な物理変数を作成する研究成果を創出する部分を分けて紹介する。研究成果データは研究の出力データで論文とともに提出されるものである。

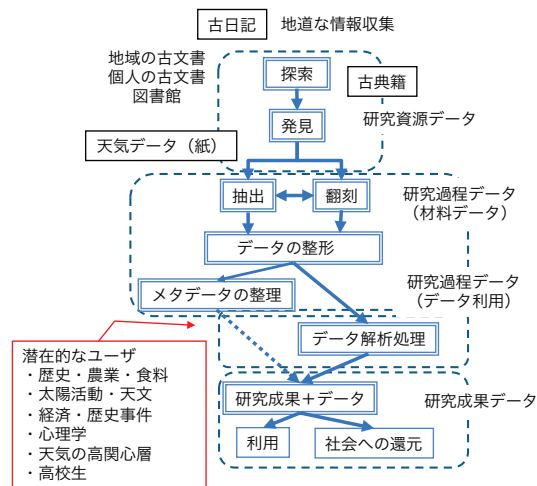


図1 歴史的天気記録のワークフロー

表1 ワークフローと研究事例における作業者 A~Eは2.3の事例と対応している。a~dは作業者を示す。

研究事例	歴 D B	A	C	D	E
探索	a	b	a b		a b
発見	a	b	a b		a b
抽出	a	b	a b		a b
翻刻	a	b	a b		a b
データ整形	a	a	a	a	a
メタデータ整理	a	a	a	a	a
データ解析処理		a	a	a	a

a	自然科学者
b	自然科学者と人文学者が協働
c	作業なし
d	不明

図1に歴史的天気記録のワークフローのイメージを示した。また、表1にワークフロー項目と2.3の事例での作業を示した。実際の研究をこのように整理することは難しいが、ここでは試行的にこの項目に沿って、研究過程を紹介する。

## 2.2 研究資源データ

ここでは、研究資源データを取得するための探索および発見という作業項目（表1）について述べる。探索、発見については以下のように考える。

- 探索：歴史的天気記録を含む資料の存在について人的ネットワークなどで探す
- 発見：資料を開いて、実際に歴史的天気記録があるか確認する

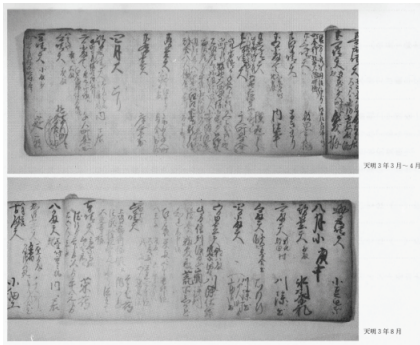


図2 石川日記

図2は歴史的天気記録を持つ歴史資料の1つで、東京八王子の石川家の日記[7]（これ以降、単に石川日記とする）である。石川日記は享保5年4月1日（1720年）に起筆され、現在も書き継がれている。この石川日記は農事日記で、内容は毎日の天気、農作業、農作物、年中行事、農間余業、千人同心の任務、その他日常生活世事諸般にわたる。数日記載がない日もあるが、長期にわたり、連続した記録となっている。この石川日記は翻刻され、自治体から出版されている。

石川日記同様、歴史的天気記録を含む資料の多くは、日本各地の自治体（資料館や図書館など）で保存されている藩や地方の名士の文書であり、古典籍ではない。探索と発見という研究資源データの取得方法は、人的ネットワーク等、人を介して情報を得ることが多い。市町村史作成への参加、研究会や講演、学際的研究プロジェクトやその研究集会などを通じて、情報を得る。

発見された資料には、翻刻し、活字化され刊行物として入手できるものもある。しかし、翻刻されておらず、デジタルアーカイブもされていない原本のみのもも多い。徐々にデジタルアーカイブ化されてきているが、江戸時代以降の資料は膨大である。天気情報などの有無は、開いてみるまでわからず、その存在情報も貴重なデータである。

## 2.3 研究過程データ

### 2.3.1 研究過程の材料データ

歴史的天気記録を資料から抽出し、研究に利用する材料データを作成する構造化作業の部分で、抽出、翻刻、データの整形、メタデータ整理がある（表1）。

- 抽出：歴史的天気記録を古文書などの資料から抽出する

- 翻刻：画像など翻刻されていない歴史的天気記録データの場合は行う
- データの整形：抽出した状況記録を研究目的に則したフォーマットにする
- メタデータ整理：歴史的天気記録のメタデータ（例えば、来歴、記録地点、記録日時に加えて、元資料の情報やその画像へのリンクなど）を整理する

歴史資料から、歴史的天気記録を抜き出し（抽出）、研究の材料データ（データの整形）を作成する作業がある。研究作業の利便性などから、抽出した歴史的天気記録データは、統一したフォーマットで整理される。ここでは、フォーマットとは研究目的にそった入力フォームを指すこととする。また、抽出および翻刻、データの整形・メタデータの整理の各項目は研究資源データがどのような形で存在するかにより、不要な項目や順序が逆転する項目がある。

抽出作業の前に、発見された資料のなかで、どの資料から収集をはじめるといった優先順位を決めることが多い。歴史的天気記録データは、日単位の連続データで、桜の開花などの稀な現象の記録に比べ、データ個数が非常に大きい。例えば、桜の開花の記録は1年で1回であるが、天気記録の場合、その365倍となり、石川日記の場合、それが200年以上続く。全データの収集は大きな負担となるため、資料の中のどの時代、期間かなど、作業の対象となる部分の優先順位を検討する。具体的には、記録の連続性、記録期間の長さ、地点の重要度、翻刻されているかなどで判断する。

次に、歴史的天気記録の抽出と翻刻（テキスト化）について述べる。研究に必要な天気の部分を変なフォーマットに入力し、デジタル化された材料データを作成する。

まず、翻刻がされていない場合、抽出と翻刻が同時に行われる。デジタル画像がない場合、天気の記録の部分デジタルカメラなどに収め（抽出）、研究室で翻刻する。デジタル画像が公開されている場合も同様である。一方、収集場所（図書館や資料館など）の規定などによってはその場で記録する。デジタルカメラの利用がない頃もこの方法である。2000年頃からは、直接PCなどでフォーマットに入力できるようになってきた。しかし、数十年また100年を超える日単位のデータ全てを1回の調査で収集することは難しく、資料の一部は未収集となる。このような状態の資料は非常に多い。

刊行物の場合は、必要な天気部分をフォーマットに入力し、材料データを作成する。刊行物が手に入る場合は翻刻に関する作業一式をスキップできるため、大幅な負担減となる。

収集した歴史的天気記録コード化した「歴史天候データベース」(HWDB)も作成されている[8]。



### 2.3.1 研究過程の材料データ

歴史的状況記録をから作成された材料データを解析し、研究成果を出すところである。研究過程データと研究成果データが作られる。

●データ解析処理：材料データを検索・集約・変換・可視化などの情報処理を行い、研究成果データを作成する。研究の主要な部分であり、さまざまな段階で研究過程データが作成される。ここでは、HWDBをはじめ、すでに収集された歴史的天気記録と、著者らが参加したプロジェクト等で自ら収集した歴史的天気記録を利用した研究を紹介する。利用方法の分類として、A 天気記録をそのまま使う、B 集計する、C 統計的な手法で気象変数にする、D 物理的な手法で気象変数にする、という4つに整理した。表2に各研究事例のワークフローも記した。列のA~Eはそれぞれの研究事例である。HWDBの作成についても表2に示した。

#### A. 天気記録をそのまま使う

台風や災害、大雪など、その日の天気を歴史的背景や災害情報として利用する。古気候学だけではなく、広い分野での利用方法である。

平野[9]は、安政3年(1856)の8月25日(新暦9月23日)に江戸に高潮被害を発生させた「安政江戸台風」の経路を、台風が江戸付近を通過した9月22日から24日にかけての複数地点の風に関する天気記録をもとに推定した。この研究では、HWDBと、翻刻されている複数の日記を利用した。また、小規模な地域を研究対象としている近世史の歴史学者が、全国規模の気象現象に興味を持ち、協力し、発掘と翻刻がされたデータも利用した。

#### B 集計して使う。

雨の日数、雪の日数などを集計し、気候の議論に利用する方法で、HWDBの一部を月別天気別に集計されたものが、National Centers for Environmental Information (NCEI)に提供されている[10]。

#### C 統計的な手法で気象要素などに交換する。

天気と気象要素(気温、日射量など)の関係から、統計的に気象要素を推定する。現在の歴史気候学ではこの方法が主流である。1地点の気象要素を復元する方法もあるが、複数地点の分布を利用するものなど、さまざまな方法がある。

#### C-1 集計データから変換する

Bと同様に歴史的天気記録を集計し、集計されたデータと気象変数との関係を現在の気象データから導き、気候復元を行う。Mikami[4]は東京において、観測時代の雨天日数と気温との関係を月別に調べた。7月の雨天日数が多い年ほど月平均日最高気温が低いという関係をもとに、石川日記の雨天日数から1721年から1940年の東京の7月の気温を推定した。

#### C-2 複数地点の分布の出現率を変換する

Hirano and Mikami[11]は、日本海側の地点で降雪があり、太平洋側の関東で無降水である天気分布パターンから19世紀における冬型気圧配置パターンの出現頻度を推定した。さらに、観測時代において冬型気圧配置出現頻度と西日本の1月平均気温との間に負相関が成り立つことを利用して、19世紀の1月平均気温の変動を統計的に推定した。

#### C-3 日単位のまま変換する

これまで紹介した方法は、夏季または冬季の気温など、ある特定の季節を扱うもので、日単位のデータから、年単位のデータに集約している。市野ほか[12]は、歴史的天気記録データの日単位という分解能を生かし、全てのデータを同様に利用する方法を検討した。天気を表す気象要素として日射量を考え、天気概況を用いて全天日射量を推定した。その方法を石川日記の天気記録に応用し、1720年から1885年の全天日射量を推定した[13]。この研究過程データは独自の天気階級となっているが、分類方法は論文から得ることができる。

#### D 物理的な手法で気象要素などに交換する

気象モデルなどに歴史的天気記録を利用し、気象要素を導く方法である。著者らは、現在、気象モデル研究者とともに、歴史的天気記録をデータ同化[14]に利用し、過去の気象要素を物理的に推定する研究に取り組んでいる[15]。天気に関係がありそうな雲量、日射量、降水量などを加工し、同化データとして利用するという試験的な段階である。日本の20地点の気象観測データのみを利用し、全球の気象要素を予測している。今後は天気を3段階程度(晴、曇、雨)にするなど、より歴史的天気記録に近いデータで実験を試みる。これには、C-3で紹介した市野ら[13]の研究過程データを利用している。

#### E 歴史的天気記録データの品質について

それぞれの歴史的天気記録および記録者によるばらつきなどを定量的に評価する試みが進んでいる。ツイッターなど現代の状況記録データのものも含め、状況記録データは、その信憑性およびそれをどう評価するかなどの課題がある[16]。そこで、歴史的天気記録の評価に関する研究も紹介する。

庄ほか[17]、市野[18]は雲量と降水の観測から機械的に作成される気象庁の天気概況や天気と、人が日記や日誌に記録する天気には違いがあることを定量的に示した。市野[19]は、歴史的天気記録と日照時間を比較し、気象官署の天気概況などの「晴」と「曇」の違いを定量的に示した。また、庄ほか[20]は「雨」「小雨」「大雨」などの降水に関する複数の日記の記録と気象官署の降水量を比較し、人が「雨」と記録する1時間降水量の違いを定量化することで、降水量が推定可能か検証した。歴史的天気記録は、琵琶湖周辺[17]、

東京周辺[18,19]、京都周辺[20]などの複数の記録が得られる場所と、観測記録と天気との記録が重なる期間を収集した。HWDB など、すでに収集されたデータと歴史学者と協働で収集したデータを利用した。

## 2.4 研究成果データ

この項は研究成果を創出する研究者の作業項目とは異なるため、表2にはない。しかし、研究成果データを利用し研究が進むといった好循環や、研究成果が社会へ還元される社会貢献につながる重要なフェーズでもある。

これまで紹介してきた歴史気候学の分野は、現在、小さなコミュニティであるが、研究過程データおよび研究成果のデータ、加えて歴史的天気記録の収集から作成にかけて得られた経験への興味関心を考えると、潜在的なユーザコミュニティはもっと広いと思われる(図1)。

その潜在的ユーザは材料データを利用したいと思うことがある。HWDB のような材料データのデータベースは研究過程データか研究成果かという疑問もある。公開義務のない研究過程データの提供は簡単ではないが、情報などの共有手段は検討する必要があるだろう。

## 2.5 歴史的天気記録データ利用における課題

2.3 節では、これまでの先行研究で収集されてきたデータも利用した。そこで、2.4 での課題とした研究過程データの利用について、これまでの経験と課題を整理する。

地理の気候学分野では、1980年代から90年代にかけて、各地に残る歴史的天気記録が精力的に収集された。吉野ほか[21]は、当時の歴史気候学研究者とデータベース構想を議論し、コード化や統一化などが試みられている。その中で、吉村[8]は研究グループで収集したデータを独自の手法でコード化し HWDB を作成した。1664年から1880年の毎日の天気をマップ上に表示する天気分布図や、天気マークのカレンダーを表示する月間天気カレンダーなどの機能がある(図3)。

吉村[8]は1990年頃より作成に取り組み、その後、2007年にWEBで公開し、継続して改修し維持してきた。Hirano and Mikami[11]は、HWDBを使うことで、天気分布から冬型気圧配置パターンを復元できた。さらに、これら歴史的天気記録の存在により、気象モデルの同化データとしての利用の発想に至った。新たな研究が創出された例であり、データ保存および管理、共有といったデータベースが持つ機能の重要性を示している。

それらの取り組みについては論文等に記しており[8]、歴史的状況記録のデータベース作成の課題や経験として貴重な情報でもある。例えば、歴史的天気記録の表現が資料により異なるが「辞書」はないため、コード化に試行錯誤したと報告している。データ提供だけではなく、今後の歴史的天

気記録データを考える上でも吉村の貢献は大きい。しかし、HWDB に蓄積されたデータには吉村とデータ収集に参加した「メンバー」と、その共同研究者のみしかアクセスできず、「一般ユーザ」は天気図やカレンダーを閲覧できるのみである。

一方、データベースに入力されていない紙資料やくずし字の画像データが多量に蓄積されている。多くは個人が保管しており、これらのうち、20~30年前のものは、所有者の引退、研究グループなどの解散や、記録媒体が古く読めないなどの事情により、失われつつある。古文書に溯ろうとしても、情報が不足し困難な場合もある。また、マークで天気を記録してあるが、マークの規則が不明で解読不能などもある。2.3 節の研究でこれらを利用した際、記録者が達筆で手書きを解読するという、翻刻のような作業が発生した。

探索、発見は人文学的手法であり、歴史学者と協働し、新たな資料が発掘された。これは有効的な手段であるが、歴史学では資料の発掘が重要であり、資料は発見されたが、抽出、翻刻は進まず、材料データまで進んでいない。

歴史的天気記録データの構築における課題をまとめると、データベースを作成し、データを共有する活動は重要であるが、コード化されたデータは利用目的が異なる場合、元の記述に溯る必要がある。また、研究過程データであるため、データは公開されず、同じ記録を複数の研究者が独自に収集している。材料データ作成の負担が大きく、すぐに利用できないデータが多量に存在する。さらにその資料の情報を共有することも難しい。

これらは、歴史的状況記録の課題と共通と考え、対象を歴史的状況記録に広げ考察する。



図3 歴史天候データベース

## 3. 歴史的状況記録への一般化

### 3.1 状況記録の分類

歴史的状況記録は、データやそれを含む媒体の

保存状態がさまざまであると述べた。異なる状況記録を例に、いくつかの軸で分類し、歴史的状況記録の共通項目を探る。

表2は2章であげたワークフローに歴史的天気記録以外の状況記録を利用した研究を当てはめ、状況記録について整理したものである。石川日記には石川家で収穫された各年の農作物の収量と耕地面積が記録され、気候研究にも利用されている[22]。歴史的状況記録の一つとしてあげた。各列の状況記録は以下となっている。

- 1.歴史的天気記録, 2.農作物の記録, 3.御神渡り, 4.桜の開花, 5.古津波[23]・古地震といった災害の記録, 6.オーロラなどの天気以外の空に関する記録, 7.みんなで翻刻, 8.災害事例データベース[24], 9.雨・雪ツイート

表2 状況記録のワークフローと作業者  
1~9は状況記録の違い, a~fは作業者を示す。

状況記録	1	2	3	4	5	6	7	8	9
探索	a	a		a	a			a	
発見	a	a		a	a				c
抽出	a	a	a	a	a		b		c
翻刻	a	a	a	a	a	e	e		
データ整形	a	a	a	a	a	e		a	
メタデータ整理	a	a	a	a	a			a	c
データ解析処理	a	a	a	a	a			a	c

a	自然科学者
b	人文学者
c	情報学
d	自然科学者と人文学者が協働
e	研究者と市民が協働
f	作業なし
g	不明

記録する状況が日常的か希かにより、記録が定期的かどうかという抽出しやすさが変わる。1~4は定期的な記録で記録された場所が特定しやすいが、抽出件数は多くなる。5~8は突発的で強く認識されることが多く、記録媒体が文書のほか絵画などもある。

6は古典籍を利用しているが、1~5はそれ以外の古文書も利用している。個人所有の記録なども含まれ、デジタルアーカイブ、出版物、原本のみと保存状態とアクセスのしやすさにも影響し、探索・発見の項目の負担が異なる。

記録は6, 7では絵やくずし字, 1~5はくずし字に加えて、活字, 現代語, デジタル化されたテキストなどがある。一方, 8は活字, 9はポーンデジタルである。また, 3, 7, 8は、状況記録がすでに抽出されている。これらは抽出・翻刻の負担の差となり、自動化できる可能性の高い9と比較すると負担はケタ違いである。

このように、目的の状況記録が異なるだけでは

なく、保存されている媒体やその保存の仕方や状態により、研究資源データから研究過程データを作成する作業の負担が違ってくる。一方で、目的の状況記録が異なっても、媒体が同じ状態のものでは同様の作業が発生している。

### 3.2 ワークフローのモデル化

状況記録の比較により、ワークフローの中での作業の違いは、状況記録の種類の違いより、その状態に依存することがわかった。そこで、研究資源データから研究過程データの作成過程で共通化できる可能性がある項目を検討する。

例えば、石川日記には天気の記録もあるが、農作物の収量もある。つまり、歴史的天気記録データを含む、研究資源データには、毎日の記録があり、他の状況記録（例えば、火山噴火、地震、桜の開花、隕石など）を含んでいる場合が多い。研究資源データの探索、発見から抽出、翻刻するというワークフローの過程は歴史的状況記録でモデル化できる可能性がある。

また、これらの作業のための機能や情報を共有できるだけでなく、研究資源データに関する情報も共有できる可能性がある。石川日記のように研究資源データの中には複数の状況記録が混在しており、他分野の研究者が状況記録を発見している事例は多い。このような情報の共有は現在、人的ネットワークに依存しており、オンライン化できる可能性が高い。例えば、気象データセットには降水量や気温など、複数の気象要素が含まれているが、それらはカラムで整理されている。状況記録の場合は、降水量と気温が混在していると考えると、機能の共通化でテキスト化が進むと、データ構造は9のツイッターに近づき、自動処理などの可能性も生まれる。

### 3.3 歴史的状況記録のメタデータ標準化

前節ではそれぞれの研究を比較し、そのワークフローを見てきた。研究目的により、抽出する部分は異なり、歴史的状況記録データを一つのデータベースとするのは難しいと思える。また、各分野それぞれに研究資源データから研究成果データへの流れがある。これまでの整理から、各分野で並列しているフローをつなげるため、材料データやその情報から、歴史的状況記録の標準化を考えることにする。

例えば、メタデータの標準化や、共通する研究資源データと紐づけることで、それぞれの歴史的状況記録データやデータベースをつなぐことができる可能性がある。重要なことはどのようなメタデータ項目を標準化し共有すると歴史的状況記録データがうまく紐付けられ、さまざまな負担



を軽減できるかである。

災害事例データベースでは、非常に細かいデータ入力項目を構築している。多くの項目がほかの歴史的状況記録や研究資源データに利用できる可能性がある。まずは、粒度の粗く、どの歴史的状況記録データにも共通な項目や必要な項目を選定し、国際標準に準拠したメタデータ構築の材料とすることなどが考えられる。

## 4. 歴史的状況記録データベースの展望

### 4.1 人文情報学としての課題

歴史的天気記録を利用した気候学研究を素材に、歴史的状況記録データについて整理した。研究資源データの情報の共有化と、歴史的状況記録の材料データを作成する抽出と翻刻の負担を軽減のための共通化という課題が見えた。

研究資源データについては図書館のデータベースの進展を背景とし、ID が振られ、メタデータ登録も進んでいる。また、研究成果のデータについてはその公開のため、それぞれのリポジトリの整備が進んでいる。研究過程データの公開は容易ではないが、メタデータの標準化により、情報とその経験を紐付けると、歴史的状況記録データの利活用につながると考えられる。

歴史的状況記録データは、ポーンデジタルなデータと比べ、多くの困難と負担がある。その多くは人文学の資料という点にあり、人文情報学で創出されたさまざまな成果を、つなぎ合わせ、歴史的状況記録データに利用することで、軽減できる可能性がある。

歴史的状況記録の研究やオーロラプロジェクトでは、人文学の研究者との協働により、探索、発見、抽出などの負担が軽減された。このような学際的な取り組みも一つの手段である。

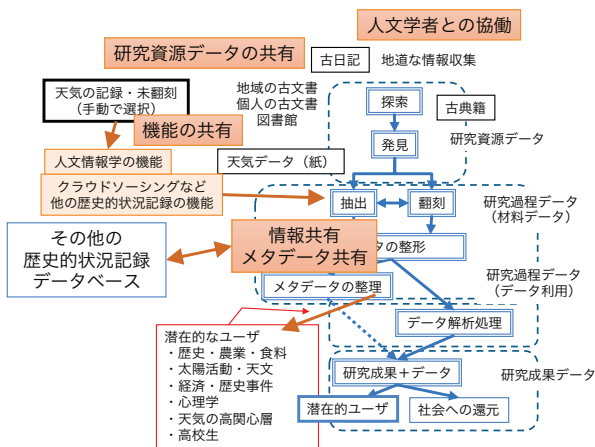


図4 歴史的状況記録データベースのイメージ  
図2に共通機能や共有機能を加えた。

### 4.2 気候復元研究への貢献

これまでのことから、人文情報学の成果を利用し、2.5節であげた課題解決の可能性が見える。

図4にそれらを取り入れた歴史的天気記録データベースを拡張した歴史的状況記録データベースのイメージを示す。例えば、大量に蓄積している古文書の画像から目的の状況記録の部分を切り出し、みんなで翻刻やオーロラプロジェクトなどのクラウドソーシングで翻刻を進めることで、抽出や翻刻の負担軽減が考えられる。歴史的天気記録は定常的に記録されており、記録場所が特定しやすいため、このような方法を利用できる可能性が高い。

蓄積された歴史的天気記録はデータ同化への利用へと進んでいる。人文情報学を利用した新たな取り組みにより、歴史的天気記録のデータベース化が進み、データ同化という新たな研究へと貢献できる。データ同化は全球の気候を復元する。このような気候学研究の進展により、今後、国際的にも歴史的天気記録が注目される可能性がある。それが、世界的な天気記録の発見や収集へ進むと、Old Weather といった海外のクラウドソーシングに影響を与えるかもしれない。

### 4.3 オープンサイエンスへの展開

クラウドソーシングを用いたプロジェクトなどにより、歴史的状況記録データはこれまでとは比較できないスピードで抽出されてきている。今後は、さらには古典籍から地域の資料、個人の資料へとその研究資源データ元を広げていくことになるだろう。また、そのような広がりや、各地域での研究者と市民の協働プロジェクトなどに発展する可能性を秘めている。歴史気候学では地域に残る古文書を精力的に利用してきた。このような将来的な広がりにおいて、これまでの研究におけるさまざまな情報、つまり経験の共有は重要な役割を担うことになる。

歴史的状況記録のデータはこれまで述べてきたように自然科学研究においても有効利用されている。歴史的状況記録データの利活用は学際的な研究の発展や創出につながるだけでなく、新たな研究支援ツールの創出も期待できる。

## 5. おわりに

日本には多くの歴史資料が存在し、その中には気候情報以外にも、多くの状況記録がふくまれている。歴史的状況記録データベースの構築やその標準化を検討することは、研究分野を超えた新たな展開が期待できる。そのための歴史的状況記録データベースの構想につなげることを目指し、歴史気候学における古文書天気記録の研究を紹介

介した。それにより、歴史気候学の課題についても解決の糸口が見えた。本論文では、問題点や可能性を提示しただけで、十分に検討できていない部分も多く、今後の課題は山積している。せめて、このような歴史的状況記録データに関する情報を共有するための記録となれば幸いである。

## 謝辞

筑波大学名誉教授吉野正敏先生の本論文の軸となる歴史気候学への多大なる貢献に感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 京都大学古地震研究会：みんなで翻刻 - 歴史災害資料のオンライン翻刻プロジェクト (<https://honkoku.org/>) (参照 2017-09-13)。
- 2) オーロラ 4D プロジェクト:オーロラ 4D プロジェクト (<https://aurora4d.jp>) (参照 2017-09-13)。
- 3) Old weather : Old Weather: Whaling, 入手先 (<https://whaling.oldweather.org/#/>) (参照 2017-09-13)。
- 4) Mikami, T.: Climatic variation in Japan reconstructed from historical documents, *Weather*, vol.68, No.7, pp.190-193 (2008) . doi:10.1002/wea.281
- 5) 青野靖之：京都の桜満開日記録による歴史時代の気候復元, *歴史地理学*, vol.267, No. 55-5, pp.50-54 (2013)。
- 6) Bradley, R.S. : *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary*, pp.517-552, Academic Press (2013)。
- 7) 八王子市郷土資料館編：石川日記(七), 郷土資料館資料シリーズ第 24 号, p.122 , 八王子市教育委員会, 東京 (1985)。
- 8) 吉村 稔: 古日記天候記録のデータベース化とその意義, *歴史地理学*, vol.267, No.55-5, pp.53-68 (2013)。
- 9) 平野淳平：歴史イベントと気候との関わりをどう教えるか—歴史気候学からの視点, *地理の研究*, vol.197, pp.9-17 (2017)。
- 10) Mikami, T. : *Historical Weather Observations, Japan*, 入手先 (<https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/5412/>) (参照 2017-09-13)。
- 11) Hirano, J. and Mikami, T.: Reconstruction of winter climate variations during the 19th century in Japan. *International Journal of Climatology*, 28, 1423-1434. (2008)。
- 12) 市野美夏, 坂元尚美, 増田耕一, 三上岳彦: 天気記録を用いた日射量の推定法—歴史時代の気候復元に向けて—, *天気*, vol.48, No.11, pp.823-830 (2001)。
- 13) 市野美夏: 天気記録を用いた日射量の推定法, *統計数理研究所共同研究リポート*, vol.196, 環境データ解析の方法と実際, pp.59-64 (2007)。
- 14) 樋口知之 (編): データ同化入門 (予測と発見の科学), 朝倉書店 (2011)。
- 5) Neluwala, P., Yoshimura, K., Hirano, J and Ichino, M.: Assimilating Various Fields from Historical Documents: Idealized Experiments, *Proceedings of 2017 Annual conference of Japan society of Hydrology and Water Resources*, pp-14 (2017)。
- 16) Kitamoto, A., Sagara, T.: "Toponym-based Geotagging for Observing Precipitation from Social and Scientific Data Streams", *Proceedings of the 2012 ACM Workshop on Geotagging and Its Applications in Multimedia, GeoMM'12* (co-located with ACM Multimedia 2012), Liangliang Cao, Gerald Friedland ed., pp. 23-26, ACM (2012)。
- 17) 庄 建治朗, 富永晃宏: 古日記天気記録による琵琶湖歴史渇水の復元, *水工学論文*, vol.46, No.5, pp.115-120 (2002)。
- 18) 市野美夏: 江戸時代の日記天候記録と気象庁の天気概況の相違, *お茶の水地理*, 45, pp.73-76 (2005)。
- 19) 市野美夏: 霊憲候簿に記された天気記録の特徴, *統計数理研究所共同研究リポート*, 206, 環境データ解析の方法と実際, pp.39-44, (2008)。
- 20) 庄建治朗, 鎌谷かおる, 富永晃宏: 日記天気記録と気象観測データの照合による梅雨期長期変動の検討, *水文・水資源学会誌*, vol.30, pp.294-306 (2017). doi: 10.3178/jjshwr.30.294.
- 21) 吉野正敏, 河村武, 西沢利栄: 気候学気象学関係の文献・資料の情報検索のための目録集, *気候学・気象学研究報告*, vol.7, 筑波大学地球化学系 (1983)。
- 22) Ichino, M. and Mikami, T.: An attempt at estimating global solar radiation in Tokyo since 17th century based on the daily weather records in historical documents. *Workshop on "Historical Climate Reconstruction over East Asia"* (2002)。
- 23) 都司嘉宣: 元祿地震・津波 (1703-XII-31) の下田以西の史料状況, *地震 第2輯*, vol.34, No.3, pp. 401-411 (1981) doi:10.4294/zisin1948.34.3\_401.
- 24) 防災科学技術研究所: 災害事例データベース, 入手先 (<http://dil.bosai.go.jp/dedb/>) (参照 2017-11-15)。