

研究機関における情報資源の相互接続と
関係によるアクセス支援に関する研究

筑波大学

図書館情報メディア研究科

2016年9月

林 賢紀

題目

研究機関における情報資源の相互接続と連係によるアクセス支援に関する研究

概要

本研究は、研究機関が保有する情報資源の可視性と相互運用性をどのようにして高めるかを検討し、情報資源の相互接続と連係などアクセス支援のための課題解決に資することを目的として進めたものである。

まず、本研究の背景について述べる。農学研究情報について可視性を高め、多くの者による利活用を図るため、文献情報、図書の書誌所在情報、全文情報など、研究機関が保有する情報資源の整備を筆者は行ってきた。また、これらをリンクリゾルバなどのツールにより相互に接続し、横断的、統合的に利用可能とするための研究情報基盤の整備を行ってきた。これらの経験に基づき研究を進めた。

リンクリゾルバは、文献データベースの検索結果一覧や、詳細検索結果中の引用文献リストなどから文献へアクセスするため、文献データベースと電子ジャーナルをリンクするツールである。リンクリゾルバとその要素技術の一つである OpenURL は Van de Sompel らにより 1999 年から検討が行われ、その仕様は 2002 年に公開され ANSI/NISO Z39.88-2004 として標準化された。その利便性の高さから、OpenURL は主要な学術情報ベンダーで採用され、リンクリゾルバも国内外の図書館等で導入されている。

また、研究機関の Web サイトにおいて多くの成果物が発信されており、研究者だけでなく一般からの利用もある。Web 上に分散した情報資源を相互接続し利活用を図る方法として、Linked Data がある。Linked Data は、構造化されたデータを Web 上で相互にリンクし公開できる仕組みとして Tim Berners-Lee により 2006 年に提唱されたものである。この Linked Data の原則の一つとして「さらに多くの事物を発見できるように、他の URI へのリンクを含む」ことを挙げている。これらのリンク関係を概観する The Linking Open Data cloud diagram によれば、2007 年には 12 であったデータセットが 2014 年には 570 と増加している。このように、多くのデータセットが Linked Open Data (LOD) として公開されている。

以上のような背景を元に、本論文は次の二つの研究テーマに分けて進めた研究をまとめたものである。

- (1) リンクリゾルバが、情報資源へのアクセスに対しどのような影響を及ぼしたかを明らかにし、情報資源を相互に接続した効果を示すこと
- (2) Web で発信している成果物について、LOD を適用し他の情報資源との関連付けを行い、相互運用性を拡大するための手法を検討すること

これらの研究を通じ、研究機関が保有する情報資源の可視性と相互運用性をどのようにして高めるかを考察し、情報資源の相互接続と連係などアクセス支援のための課題解決に資する。

本論文は 4 つの章から構成される。

第 1 章では、農学研究情報に関する基盤整備を主な例として、図書館において従来から取

り扱ってきた情報資源および研究機関で公表される成果物についての相互接続と共有，また再利用を容易にするために必要な基盤の整備について提案し，本研究において解決を図った課題について述べた。

図書雑誌の書誌情報については，実体へアクセスするための利便性を向上させるため，雑誌タイトルやその ISSN，CODEN などの識別子，また論文のタイトルや著者，掲載されている巻号，ページなど，記述要素を詳細に表すことができる粒度での構造化が行われてきた。これらの記述要素をもとにして，リンクリゾルバを介して電子ジャーナルなど外部の情報資源との相互接続が可能となった。そこで，情報資源の相互接続について利用者に対する効果を把握するため，利用者の情報資源の利用行動にリンクリゾルバが与えた影響について分析し，導入の効果を明らかにする必要性を述べた。

また，Web 上の既存の情報資源について LOD を適用することで，記述要素の粒度を高め，外部の情報資源との相互接続が効率的に行えると考えられる。研究機関の多様な成果物を広く一般から利用可能とするためには，Web ページについて書誌情報と同様に外部の情報資源との接続を前提とした記述要素による構造化を図る必要がある。しかし，Web ページに記載された内容は多様であり，一編の図書や論文を単位とする書誌情報のように一意に構造化や組織化を行い得るものではない。また，すでに提供されてきた情報資源については，その構造化の対象や範囲を含めて検討する必要があると考える。たとえば，Web ページの記述要素として人名や組織名にあたる記述がある場合，それが人という実体であること，また著者あるいは訳者といった役割といった情報資源との関連など，記述の粒度を高めた構造化を行い得る。そこで，これまで長年にわたり研究機関が保有し提供されてきた情報資源について LOD を適用し，外部の情報資源との相互接続を可能にする必要があることを述べた。

このように，情報資源の記述の粒度を高めるなど構造化を行い，かつ様々な情報資源との相互接続が可能な研究情報基盤を構築することが，研究機関が公表している成果物について可視性を高め，研究成果の公開目的を最大化する方法であることを述べた。

第 2 章では，文献データベースと電子ジャーナルの利用行動に対するリンクリゾルバの影響の分析について述べる。利便性の高さから，多くの図書館でリンクリゾルバが導入され，その効果，特に電子ジャーナルの利用の変化について報告がある。しかし，リンク元ソースとリンクサービスのアクセスログをつないだ形での分析事例は見当たらなかった。そこで本研究では，リンクリゾルバの導入による情報資源の相互接続の効果を把握するために，リンクリゾルバ，データベース，電子ジャーナルそれぞれが関連したアクセスの様態についてアクセスログを元に明らかにした。また，農林水産研究情報総合センターで導入したリンクリゾルバなどのログ分析にこの手法を適用しその有効性を示した。

利用者行動に与えた影響に関する研究成果として，データベースでの検索後に全文の入手が行われているか否かを，データベースのセッション数とリンクリゾルバのログ分析により明らかにすることができた。また，電子ジャーナルへのアクセスについては，リンクリゾルバを経由したアクセスと，リンクリゾルバを経由しない全文ダウンロードの比率が，電子ジャーナルのタイトルや分野によって異なることを明らかにした。具体的には，分野に特化し

た雑誌について、*Proceedings of the National Academy of Sciences* や *Science*, *Nature* などの総合科学雑誌と比較してリンクリゾルバを経由したアクセスの比率が高い。このことから、リンクリゾルバは分野に特化した雑誌へ多くの利用者を誘導しているといえる。特に、*Web of Science* のような収録範囲の広いデータベースからリンクリゾルバを利用した際に、このような傾向が多く見られた。また、電子ジャーナルへのアクセス方法としてリンクリゾルバを経由したアクセスが加わることにより、契約している電子ジャーナル全体がより多くのアクセスを獲得していると考えられる。

このように、相互接続を実現するツールであるリンクリゾルバが利用者行動に介入することで、専門分野に特化しかつ相対的に閲覧回数の低い雑誌の可視性を高め利用に結びつける効果があることを示した。つまり、情報資源を相互に接続した結果、提供している情報資源の可視性が高まり利用が増加したといえる。このことは、研究機関の成果物から外部の情報資源に対しての接続だけでなく、逆に外部の情報資源から研究機関の成果物を接続した場合でも同様と考えられる。したがって、情報資源の相互接続が実現した場合には、研究機関の成果物についてより多くの利用を見込むことができる。

第3章では、複合的な情報資源の LOD 化における構造分析とスキーマ定義手法について述べた。LOD の適用によりデータを機械的に解釈可能にするためには、個々のデータに含まれる意味や文脈を把握し、適切に構造化を行うことが必要である。また、LOD を適用しその効果を最大限に発揮するためには、Web 上に存在する他の情報資源との関連付けを容易にすることで相互運用性を高めることが必要である。このため、構造化にあたっては、他の情報資源でも使用されている一般的かつ汎用的な語彙の活用が考えられる。一方、これまでにデジタル化されたデータについては、画面上で、または印刷して人が読むことを前提としたタグ付けや作表がなされているなど、「人が読む利用形態に適した構造」を持ち機械的な処理のためのコストや手間を要する場合もある。また、情報資源の構造や意味についてあらかじめ検討がなされ、既存の汎用的な語彙により、あるいは新たに定義された独自の語彙を用いて構造化が行われていることも考えられる。したがって、LOD の適用にあたっては、データが持っている元々の意味を分析、把握して適切な語彙を適用する一方、独自の語彙がすでに用いられている場合はその情報を失うことがないように留意する必要がある。

そこで、すでに XML により構造化が行われた実データを使用し、構造化にあたって多くのコストや手間がかかるとされてきた「人が読む利用形態に適した構造」を持つ情報資源について、相互運用性を有する LOD による構造化を情報の損失なく効率的に行う手法を示した。具体的には、対象となる情報資源に記載されている情報を元に、文書の構造や使用されている語彙などの分析により、文書に内在している情報の意味を把握し、機械処理が可能な構造の一つである LOD への再構成を効率的に行うことができた。本研究で対象とした研究成果情報は、XML により構造化が行われた際にある程度の構造の分析と適切な語彙の定義がなされていたため、内容の分析と情報の意味の把握が容易に行えた。再構成の過程においては、一つの文書を複数のオブジェクトに分割しそれぞれに実体を与えることで、外部の情報資源との容易な関連付けを可能とした。

このように、研究成果情報に対して LOD を用いて構造化を行うことで、これまで Web で提供されてきた情報資源について外部の情報資源との相互接続が可能であることを示した。ただし、詳細な定義を行うために必要な記述が紙の様式上にない場合には、相互接続が可能な水準での構造化は行うことができていない。このため、情報資源の粒度の向上については一部のみ実現している。しかし、実体を与えた上でその属性を付加することで、後から人手や他の情報資源上の情報を元にした同定作業を行う際に役立てることができる。

LOD の適用にあたっての検討過程で得られたこのような知見は、これまで Web 上で蓄積されてきた各種の研究情報について、データとしての利便性を高めることに寄与できることが期待できる。

第 4 章では結論を述べた。本研究で述べた手法を用いて研究情報基盤を構築することで、研究機関の成果物について情報資源の粒度を高め相互接続を可能にし、発信する情報資源の可視性と相互運用性を高めることができる。

リンクリゾルバ、LOD いずれの手法も、構造化された情報資源の相互接続に活用することが可能である。このためには、情報資源の粒度を高め、相互接続に適した形式あるいは状態とする必要がある。このコストがどこで必要となるか、情報資源を構築する時点で要するか、あるいは相互に接続する時点で要するののかという点で異なる。

研究機関においては、その成果物をあらゆるユーザが利用可能とし新たな価値を生み出していくことが公開の目的である。また、利用にかかるコストを削減する必要があることはもちろん、より利用しやすい形式で提供することが本来の姿である。したがって、情報資源の相互接続においても、そのコストは提供者である研究機関が情報資源を構築する時点であらかじめ負担すべきである。

今後は、これまで蓄積された情報資源に対し、より短期間かつ低いコストで可視性と相互運用性を高める手法について検討が必要である。また、粒度の高い情報資源の相互接続を行った効果測定の手法についても検討すべきである。

この研究で得られた知見が、成果物をあらゆるユーザが利用可能とし新たな価値を生み出していくことにつながり、研究情報が保有する情報資源の価値を高めると考える。

Title

Study on Access Support by Interconnecting Information Resources with their Coordinated Uses at Research Institutes

Abstract

This study aims to enhance the visibility and interoperability of information resources that research institutes own, and it aims to contribute to solving problems of interconnections and links to information resources in order to support access for users.

The author developed agricultural research information systems provided by research institutes (such as information on literature, bibliographies, and full texts), the goal of development is to increase visibility such that many people can use them. In addition, research institutes have built the research information infrastructure using some systems, such as link resolvers, in order to interconnect research information. Link resolvers provide connections between articles published in electronic journals and bibliographic databases. Many libraries are introducing link resolvers to enhance convenience for the retrieval of articles. Many research results are published on web sites of research institutes and are being used by citizens and scholars. Linked Data helps ensure interconnections and use of the information resources being distributed on the Web. According to the Linking Open Data cloud diagram, many datasets of Linked Open Data (LOD) were distributed on the Web.

If research information is well structured for enhancing the visibility of research results, then the outcomes published by research institutes can be used to build an infrastructure for interconnecting with many information resources. The author thinks it is possible to improve the usability of research results for people to use them for new findings.

In this study, the author aimed to:

- (1) Clarify the advantages of link resolvers for accessing information resources, and show the effect of interconnecting the resources.
- (2) Develop a method to enhance interoperability to link them with other information resources, in order to apply LOD to research results published on the Web.

The author discusses how to enhance the visibility and interconnectivity of information resources that research institutes own. Interconnecting information resources will help to solve problems for supporting access to research information.

This paper consists of four chapters. Chapter 1 discusses the infrastructure of agricultural research information and clarifies two aims to enhance the visibility and interoperability of information resources. The author proposes a method to develop this infrastructure to ensure interconnections, sharing, and re-use of the resources contained in libraries, in addition to the findings published by research institutes.

Chapter 2 discusses the analysis of link resolvers' effect on users' access to bibliographic databases and electronic journals. This chapter reports an analysis of the log files of link resolvers, bibliographic databases, and electronic journals. A link resolver is a tool that facilitates interconnections to increase the visibility of journals. The author found that link resolvers could lead users from bibliographic databases to electronic journals in a wide range of academic fields. In addition, he found that link resolvers more often lead users to journals that specialize in certain subjects, rather than those that cover broad areas, such as the *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), *Science*, and *Nature*. In particular, the author observed effect using link resolvers from a generic database, such as Web of Science. Journals in a wide range of academic fields are usually accessed via e-journals' websites, whereas specialized journals are more frequently accessed than before due to references from link resolvers. The author discovered how link resolvers affect user behavior. Interconnections can increase the visibility and use of information resources. In addition, anyone will be able to find and access research results. That is, they have access to connections between research results and external information resources. More importantly, they will be able to create links to research results from external information resources. Better interconnections to information resources will increase the use of research institutes' findings.

Chapter 3 discusses structure analysis and a definition schema method for creating an LOD from complex information resources. Many information resources on the Web are organized in such a way that humans can easily read them. However, they are not well structured from the viewpoint of LOD. The author has explored how to create LOD from complex information resources with various elements and achieve interconnectivity without losing any information. He found that it is possible to arrange data efficiently to create LOD by analyzing the structure and vocabulary based on the description of an information resource. Furthermore, the author proposed an approach to apply the appropriate LOD structure which does not lose any information, in order to link to other resources when using those designed for human reading. The author found that information resources provided on the Web to be able to interconnect with external information resources by defining structures of information resources based on the LOD technologies. However, if information resources do not have enough details to create LOD, it would be hard to organize a structure that can be interconnected. For this reason, the author focused on improving the representation of any component item of an information resource in this study. He defined an item as an entity identified in the LOD environment, and the entity has an attribute indicating the type of information. In the future, this will help people link the item to other resources.

The study concludes with Chapter 4. The author learned that it is possible to enhance the visibility of research information and interconnectivity among information resources by building an infrastructure of research information for scholars and research institutes using the methodology described in this study. The infrastructure built in this enhanced environment will improve the research setting by increasing the appropriate representation of information resources and their interconnections with the outcomes of the research institutes.

Both link resolvers and LOD technologies are powerful tools for interconnecting structured information resources. In order to increase the appropriate representation of information resources, it is necessary to form and define suitable entities and their attributes for interconnection. Link resolvers take a cost when connecting information resources each other. LOD technologies take a cost at the time of building them. The purpose of publishing new research results is to make them available to any user, such that the user can get new findings. Research institutes need to provide information resources in a more accessible format. However, research institutes are required to reduce costs. Therefore, the author believes that research institutes should provide the cost of building an infrastructure (for linking information resources, as discussed in this dissertation).

There are many information resources already provided in various formats. The author considers that, in the near future, it is necessary to examine the methods, which are based on this dissertation to enhance the visibility and interoperability of these sources at a low cost and within a short period. Furthermore, it is necessary to consider how to evaluate the effectiveness of the interconnections of well-structured information resources.

The findings of this study will help develop a better research information environment for every user, whereby he or she can get new findings from the information resources of research institutes. In addition, these findings will enhance the value of the information resources provided by research institutes.

目次

第1章	序論	1
1.1.	背景.....	1
1.2.	農学研究情報に関する基盤整備.....	3
1.2.1.	経緯.....	3
1.2.2.	現状.....	6
1.2.3.	農学研究情報における課題.....	9
1.3.	研究情報基盤の整備.....	10
1.4.	本研究で取り組む課題.....	12
1.5.	既存の情報資源の相互接続の事例.....	14
1.6.	対象と手法.....	16
1.7.	本論文の構成.....	17
第2章	文献データベースと電子ジャーナルの利用行動に対するリンクリゾルバの影響の分析	19
2.1.	はじめに.....	19
2.2.	リンクリゾルバの導入による電子ジャーナルのアクセス支援.....	20
2.2.1.	電子ジャーナルの利用の動向.....	20
2.2.2.	リンクリゾルバの動作と利用.....	20
2.3.	リンクリゾルバのアクセスログにより得られるもの.....	21
2.4.	分析手法と対象.....	22
2.4.1.	アクセスログの分析.....	22
2.4.1.1.	SFX のログ分析.....	22
2.4.1.2.	データベースのログ分析.....	23
2.4.1.3.	電子ジャーナルのログ分析.....	23
2.4.2.	利用環境と利用者属性.....	23
2.4.2.1.	農林水産研究情報総合センターにおけるリンクリゾルバ.....	23
2.4.2.2.	利用者の属性.....	24
2.4.3.	集計対象.....	24
2.4.3.1.	SFX.....	24
2.4.3.2.	データベース.....	26
2.4.3.3.	電子ジャーナル.....	26
2.5.	結果.....	27
2.5.1.	SFX 経由での電子ジャーナル閲覧回数とその割合.....	27
2.5.2.	電子ジャーナル閲覧時の SFX 経由の有無と回数の比較.....	28
2.5.3.	データベースセッション数と電子ジャーナル閲覧回数.....	29

2.6.	考察.....	30
2.7.	本章のまとめ.....	31
第3章	複合的な情報資源の LOD 化における構造分析とスキーマ定義手法.....	33
3.1.	はじめに.....	33
3.2.	本研究で取り組む課題.....	33
3.3.	対象.....	34
3.3.1.	研究成果情報の構成.....	35
3.3.2.	XML 化された研究成果情報の構造.....	36
3.3.2.1.	構造の分析.....	36
3.3.2.2.	問題点.....	39
3.4.	LOD による再構成.....	39
3.4.1.	適用の方針.....	40
3.4.2.	LOD の適用.....	41
3.4.2.1.	研究担当者.....	41
3.4.2.2.	所属.....	42
3.4.2.3.	発表論文等.....	43
3.5.	考察.....	44
3.5.1.	対象とする情報資源.....	44
3.5.2.	比較検討.....	45
3.5.2.1.	人物.....	45
3.5.2.2.	組織.....	46
3.5.2.3.	文献.....	47
3.5.3.	他の情報資源との相互接続.....	47
3.5.4.	相互運用性の向上.....	48
3.6.	本章のまとめ.....	50
第4章	結論.....	52
4.1.	まとめと考察.....	52
4.2.	今後の展望.....	54
	謝辞.....	59
	文献リスト.....	60
	全研究業績のリスト.....	65
	付録 研究成果情報の LOD 定義.....	73

表の目次

表 1-1 「科学技術に関する行政観察結果に基づく勧告」（総務省行政監察局，1992 年 2 月） 抜粋.....	5
表 2-1 調査対象としたデータベース，電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォーム概要.....	25
表 2-2 調査対象とした電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォームの購読誌数，アクセス数合計，最新号の利用可否.....	27
表 2-3 SFX リンクサービスごと利用頻度集計.....	28
表 2-4 雑誌分野別／データベース別リンクサービス利用回数.....	29
表 3-1 研究成果情報の項目名と使用されている語彙，記載例（抜粋）.....	36

図の目次

図 1-1	研究実施のサイクルと成果物.....	1
図 1-2	リンクリゾルバの動作.....	7
図 1-3	OPAC2.0 の利用イメージ	8
図 1-4	構造化と相互接続の水準.....	10
図 1-5	構造化された情報資源の相互接続に向けて.....	11
図 2-1	リンクリゾルバによる情報資源のリンク	19
図 2-2	調査対象とした電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォームの購読誌数とその割合	27
図 2-3	アクセス経路別タイトル数割合.....	30
図 2-4	アクセス経路別タイトル数比較.....	30
図 3-1	研究成果情報の例.....	35
図 3-2	「研究担当者」の表現例.....	37
図 3-3	「所属」の表現例.....	38
図 3-4	「発表論文」、「品種出願」、「特許出願」の表現例.....	38
図 3-5	研究成果情報のグラフによる図示.....	40
図 3-6	「研究担当者」の LOD	41
図 3-7	「所属」の LOD	42
図 3-8	「発表論文」、「品種出願」、「特許出願」の LOD.....	43
図 3-9	他の情報資源との関連付けの例.....	48
図 4-1	研究成果情報の掲載情報の精緻化.....	58

第1章 序論

1.1. 背景

一般的な科学研究の方法論においては、1)仮説の構築、2)仮説に基づいた実験・観察、3)結果の分析、4)結論を導出というサイクルをたどる。このサイクルから生み出される成果は、多くの場合は学术论文の執筆によって表現され、査読という形で研究者コミュニティによる議論、批評を得て公開に至る。また、研究機関における組織的な研究計画においては、1)研究計画の立案に始まり、2)実施、3)論文・特許などによる普及、4)評価というサイクルで進行される。これらのサイクルを図 1-1 に示す。研究機関で生み出される成果物は論文だけではなく、特許取得やテクニカルペーパー、新たな品種の登録など多様な形態により、またその手段も紙媒体だけでなく Web などが用いられている。たとえば、科学技術に関する試験、研究又は開発を主要な業務とする多くの国立研究開発法人においては、報告書の作成と頒布、Web による電子的な発信などを研究成果の普及・公表の手段として業務方法書で示している(農業・食品産業技術総合研究機構, 2015)(国際農林水産業研究センター, 2016)。

自らの研究機関の、あるいは他の研究機関の成果物は、科学研究におけるサイクルのどの段階においても必要とされる。このため、これらの情報資源について入手可能性を向上させ研究全体を支援するため、図書館を中心として研究情報基盤の整備が行われてきた。平成 27 年版科学技術白書によれば、研究情報基盤の整備が「研究活動に不可欠ないわば生命線としての性格を有する」として、「研究機関間のネットワークの整備・高度化，データベースの構築・提供等」が進められている(文部科学省, 2015)。科学技術全般にわたる施策としては、国立国会図書館における収集・保管している資料に関するデータベースの作成，国立情報学研究所における大学図書館等が所蔵する学術図書・雑誌の目録所在情報データベースや国内の

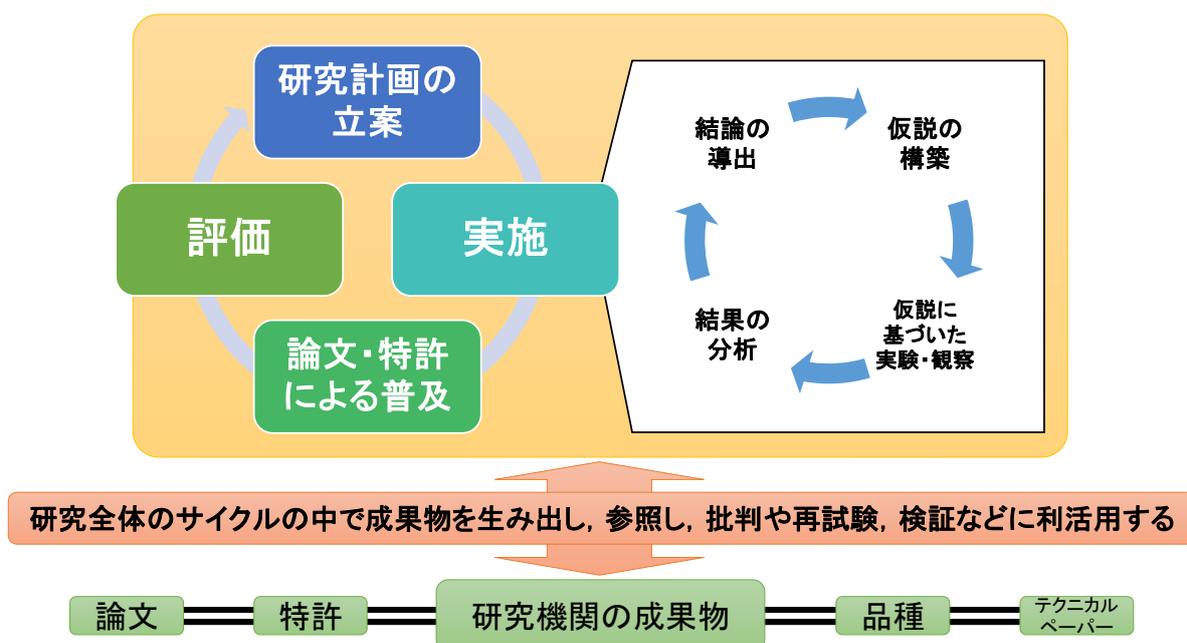


図 1-1 研究実施のサイクルと成果物

学術論文データベースの構築・提供，科学技術振興機構における国内外の科学技術に関する文献，特許，研究者等に関する基本情報のデータベースの整備などの取り組みがある．農学分野においては農林水産研究情報総合センターの運営があげられている．具体的には，農林水産関係の文献情報や図書資料類の所在情報の構築・提供，研究開発型の独立行政法人，国公立試験研究機関や大学の農林水産分野の研究報告等のデジタル化などが行われている．

これら研究機関で生み出される成果物について，図 1-1 に示す研究全体のサイクルにおいて参照し，批判や再試験，検証など利活用を図り新たな価値を生み出す知的資産として活用するためには，研究者だけでなく産業界，一般市民など多くの者が利用可能な状態とすることが必要である．2016 年に閣議決定された第 5 期科学技術基本計画(内閣府，2016)においては，「知の基盤の強化」として「国は，資金配分機関，大学等の研究機関，研究者等の関係者と連携し，オープンサイエンスの推進体制を構築する．公的資金による研究成果については，その利活用を可能な限り拡大することを，我が国のオープンサイエンス推進の基本姿勢とする」こととされている．これにより，学界，産業界，市民等あらゆるユーザが成果物を広く利用可能となり，その結果，研究者の所属機関，専門分野，国境を越えた新たな協働による知の創出を加速し，新たな価値を生み出していくことが可能となるとしている．また，オープンデータが進むことで，社会に対する研究プロセスの透明化や成果物の幅広い活用と新たな協働に対し市民の参画や国際交流を促す効果が見込まれている．

このように，これまでの知見を共有し新たな成果を生み出す基礎とするという研究成果の公開目的を最大化するためには，これまで研究機関で公開してきた成果物について，相互接続と共有，また再利用を容易にする必要がある．

成果物のうち論文や報告書などの刊行物の相互接続については，図書館における情報資源の組織化と提供により一部が行われている．たとえば論文は掲載誌，巻号，ページなどの書誌情報を元にアクセスすることが可能である．これらの書誌情報は，図書館等で整備した所蔵目録や文献データベースで容易に得ることができる．つまり，論文は書誌情報の形式的な記述を用いて所蔵目録，文献データベースと意味的に接続可能となり，可視性を高めているといえる．学術雑誌や図書のような主に図書館で扱ってきた情報資源は，従来は雑誌タイトルやその ISSN，CODEN などの識別子，また論文が掲載されている巻号など物理的な実体を情報源として図書館が目録などの形でこれを組織化することで，成果物へアクセスする際の利便性を向上させてきた．これに加え，ネットワーク上に存在する情報資源を一意に識別しアクセスを恒久的に保証するデジタルオブジェクト識別子 (DOI : Digital Object Identifier) など，電子ジャーナルに掲載された個々の論文のアクセスに用いることができる新たな情報源が出現し，これらを活用した情報資源の相互接続がすでに行われている．その一例として，DOI などの情報資源の識別子を記述，送信するための規格である OpenURL(Van de Sompel, Hochstenbach, & Beit-Arie, 2000)と，これを受信して利用可能な情報資源を利用者に提示するシステムであるリンクリゾルバの組み合わせが Herbert Van de Sompel と Patrick Hochstenbach により提唱された(Van de Sompel & Beit-Arie, 2001a; Van de Sompel & Beit-Arie, 2001b; Van de Sompel & Hochstenbach, 1999). OpenURL の仕様は 2002 年に公開され，ANSI/NISO Z39.88-2004

として標準化された。その利便性の高さから、OpenURLは主要な学術情報ベンダーで採用され、リンクリゾルバも国内外の図書館等で導入されている。

また、すでに多くの研究機関でWebにより成果物の発信が行われている。また、その受け手としては研究者のみならず実務者、一般市民なども加わっている。農学分野においても、成果物をWebで公開し研究者だけでなく農業者や一般市民などから利用される例は多く見られる。

たとえば、2001年に糀谷らがWebページ開設農業者に対し農業関係の研究機関のWebページをどの程度利用しているかなどを調査した結果(糀谷 & 植田, 2001)によれば、研究機関のWebページ上の情報のうち特に「新技術・新品種の特徴・内容解説」に対する要求が強いとの結果が得られている。同時に、「公開情報が個別的な部分技術の情報が多く、体系的に整理されていない」との指摘もある。また、樋田は神奈川県水産技術センターが観測で得た海水温や等水温線の情報をとりまとめたWebで提供している「一都三県海況速報」「東京湾口海況図」などについてアクセスログの解析を行っている(樋田, 2006)。この結果、アクセスの多かったリンク元上位30件のうち23件が磯釣りを対象とした遊漁サイト、5件がマリンレジャー、水産業関係及びその他がそれぞれ1件であるなど、研究者だけでなく漁業者、一般にもこれらのデータが利用されていることを明らかにしている。

しかし、第5期科学技術基本計画での「オープンサイエンス」に示される「研究成果を広く利用可能にする」ためには、各研究機関で公開されている成果物を刊行物やWebで単に「公開」するだけでなく、多様な利用者が見つけ、共有し、再利用可能とする必要がある。また、電子行政オープンデータ推進のためのロードマップ(高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部, 2013)によれば、現在のWeb上のデータの多くは「人が読む(画面上又は印刷して)」という利用形態に適したデータの構造(タグの付け方、表の形式等)やデータ形式で公開され、「検索も難しく、大量・多様なデータをコンピュータで高速に、横断的に又は組み合わせ処理・利用しようとした場合、データの構造やデータ形式を変換するためにコストや手間がかかっている」など構造化が不十分な状態にあることが指摘されている。

このように、研究機関の成果物を公表する効果について最大化を図るためには、相互接続と関係によりこれらの情報資源へのアクセスを支援する必要がある。本研究においてはこの課題に取り組んだ。

1.2. 農学研究情報に関する基盤整備

本項では、研究機関からの成果物の発信における先行事例として、農林水産省における研究情報基盤の整備についてこれまでの経緯及び情報資源の相互接続の現状について概観する。

1.2.1. 経緯

Sawamoto(Sawamoto, 1965)は明治期から1960年代までの農学図書館全般について概観して

いるが、農学系試験研究機関については、「このうち主要なものは農林省所属の試験研究機関であって、多くは資料情報サービスが充分に行なわれている」と言いがたい」としている。

1960年代は農林省において研究情報基盤整備が本格的に始まった時代といえる。試験研究機関を所掌する農林水産技術会議事務局においては、1962年から1964年に慶應義塾大学文学部図書館学科で開催された「生物科学図書館研究集会」に試験研究機関の図書担当職員を派遣し職員の能力向上が図られている。その後、1965年に「農林省試験研究機関等所蔵外国語逐次刊行物目録」が、1967年には「農林省試験研究機関等所蔵日本語逐次刊行物目録」を刊行するなどの活動が見られる。久保田はこのうち「農林省試験研究機関等所蔵外国語逐次刊行物目録」の意義を「研究者はこれを手段として、それぞれの研究分野をさらに拡大し発展させる物質的条件が与れたのである」として、日本の農学研究全体に大きな影響があるものと評している(久保田, 1965)。

一方、国立試験研究機関の筑波移転を契機として、新たに設置する共同利用施設の検討が進められた。この共同利用施設の一つとして図書施設も検討が行われ、「総合図書館設置試案」として最初期の案が1966年に示されている。以後、「農学総合図書館(仮称)構想試案」(1971年1月)、「農学情報センター構想試案」(1972年2月)、「農学情報機能部門運用システム昭和48年度検討結果」(1974年3月)と検討が行われ、1978年に農林水産研究情報センターとして運用を開始した。検討の経緯については中村がまとめている(中村, 1978)が、この施設の目的は「国内、海外における農林水産関係試験研究情報を集中的に収集、処理、提供することにより、研究の効率的な推進ならびに行政、普及等への試験研究情報の活用促進に資する」とされている。また、機能としては以下の4つを挙げ、「もっとも中心となるのが(b), (c)である」としている。

- (a) 情報の収集・管理
- (b) 情報の加工・処理
- (c) 情報の検索・提供
- (d) デポジトリ機能ほか

すなわち、1970年に創刊された国内の農林水産関係の論文の索引誌「日本農学文献記事索引」の作成とその機械化、また1975年から国際連合食糧農業機関(FAO)と分担協力して作成している文献データベースAGRIS(International information system for the agricultural sciences and technology)のインプットセンターとしてのデータ入力と提供である。その後、農林水産研究計算センター(当時。現在は農林水産研究情報総合センターに統合。)に設置された大型汎用機と全国の研究所間を結ぶネットワークを利用して、1984年から農林水産研究情報センターにおいて「日本農学文献記事索引」とAGRISの2つをオンラインでの提供を開始した。

しかし、「科学技術に関する行政監察結果報告書」(総務庁行政監察局, 1992年6月)によれば、「これらの情報は、主として農林水産省の国立試験研究機関の研究者が利用」するものであり、「オンライン情報を広く一般に公開する仕組みとはなっていない」ことが報告されている。また、「科学技術に関する行政監察結果に基づく勧告」(総務庁行政監察局, 1992年6月)

表 1-1 「科学技術に関する行政観察結果に基づく勧告」（総務省行政監察局，1992年2月）抜粋

(2) 各省庁における科学技術情報の公開・流通の促進

（筆者により略）

今回、各省庁における科学技術情報に関する施策の実施状況等について調査した結果、次のような問題点が認められる。

① （筆者により略）

② 科学技術情報については、「日本科学技術情報センター」を始め、各省庁において多種多様な科学技術情報が生産され、サービスの提供が行われているが、農林水産省の農林水産研究情報センター（農林水産技術会議）のデータベースについては、当該情報へのオンラインによるアクセスが部内者等に限定されており、流通経路等が限定された情報となっている。（筆者により以降略）

③ （筆者により略）しかし、学術情報センターのデータベースのオンラインによるアクセスは、大学関係者に限定されており、限定された流通経路となっている。

④ （筆者により本項を略。総務庁による民間企業等に対するアンケート結果として、科学技術情報の利用上の問題点としてデータベースのアクセス手順、検索方法の標準化、統一化を求める意見、また生産、流通上の問題点として民間からのアクセスの開放、学術情報、論文データベースの統一化、データベースディレクトリのデータベース化、提供機関の一元化などの意見が多かったことを指摘）

したがって、関係省庁は、次の改善措置を講ずる必要がある。

① 科学技術庁は、科学技術情報流通に関する総合調整を強化し、関係省庁との連携・協力の下に、オンライン情報の統一的な公開方策を検討する等国全体として整合性のとれた科学技術情報の流通体制の整備を一層促進すること。

また、農林水産省は、上記の検討状況を踏まえつつ、農林水産研究情報センターが所有する科学技術情報について、原則として公開する方向で、外部への具体的な公開方策を検討すること。

③ 文部省は、学術情報センターが所有する科学技術情報について、大学以外の研究者等に対しても原則として公開する方向で、具体的な公開方策を検討すること。

において、科学技術情報の公開・流通の促進における問題点への対応として、保有する情報を原則として公開するよう勧告がなされている。この勧告の内容を抜粋して表 1-1 に示す。

この勧告を契機として、農林水産研究情報センターが保有する日本農学文献記事索引や AGRIS などのデータベースについて公開する方向で検討が開始された。あわせて、農林水産研究計算センターにおいて進められていた農林水産省研究ネットワーク（Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries research Network : MAFFIN）の構築とインターネットへの接続（1993年）にともない、インターネットでの公開も視野に入れて検討が進められた。

1.2.2. 現状

本項では、農林水産省における研究情報の基盤整備のうち特に情報資源の相互接続に係る現状と課題について整理する。

先の「科学技術に関する行政監察結果に基づく勧告」においては、アクセス手順や検索方法の標準化が求められていることが示されている。これを受けて、まず研究機関が刊行している研究成果情報や農林水産研究情報センターが保有する文献情報を提供するシステムとして、1996年より研究情報公開システムの運用が開始された。折しも Web の黎明期であったことから、従来のコマンドラインによる検索と比較して簡便な操作などを意図して Web を利用したインターフェースを中心として設計された。加えて、各試験研究機関で保有する図書資料類の所在情報、また試験研究機関で刊行される研究報告等論文の電子化と提供を行うためのシステムとして「ネットワークライブラリシステム」が開発され、1997年より運用を開始している(鴻巣, 林, 石井, & 壽, 1997)。ネットワークライブラリシステムの設計時には、横断検索の実現へ向けそれぞれのデータ項目の差違、また文献のメタデータと書誌のメタデータとをどのように取り扱うかについて検討がなされた。この結果、文献と書誌は同時に検索するが、所蔵情報は別途にネットワークライブラリシステムのうち図書資料管理システムに遷移して再検索して表示するなど、他のシステムとの連携も見据えた機能の強化が構想された。

これらの機能は 2000 年から運用を開始した横断検索サービス、「農学情報データベース (AGSEARCH)」(鴻巣, 2000)により実現し、JASI, AGRIS, 図書資料管理システムで管理する書誌所在情報、研究成果情報などと商用の文献データベースである BIOSIS Previews (生物医学分野) 及び CAB Abstracts (農学分野) の横断検索が可能となった。なお、この当時は BIOSIS Previews 及び CAB Abstracts は農林水産研究情報総合センターが提供元からデータを購入手、独自にデータベースとして構築を行っていた。このシステムは、2002年には「稲類」「果樹類」などのキーワードを選択し、階層的に文献へ誘導することでより容易に検索可能な「誘導型検索システム」を導入するなど、改良が逐次行われた(鴻巣, 2002a)。

一般的に、図書館等で提供している情報資源は、自ら構築、提供しているものと外部の商用等サービスにより提供される情報資源との大きく 2 つに分けられる。農林水産研究情報総合センターにおいては、前項で示したとおり自ら構築、提供している情報資源は横断検索が可能となったが、外部で提供されている情報資源については個々の Web サイトで検索サービスを利用する必要があった。また、検索結果からの文献の入手は、自機関で購読している雑誌に収録されていれば容易であるが、そうでない場合は他機関への複写依頼など外部のサービスを利用する必要があり、時間と費用を要し効率的ではない。

ネットワークライブラリシステムや AGSEARCH で実現した横断検索は、XML により各文献データベースに収録されている書誌事項に対して統一的にタグを付与し検索システムに格納することで、著者、論題など各文献データベース及び全文情報に共通の項目について横断的な検索を可能としている(鴻巣, 2002b)。しかし、電子ジャーナルなど外部で提供されているすべての情報資源について、自機関でそのメタデータを入手・加工して独自の検索システム

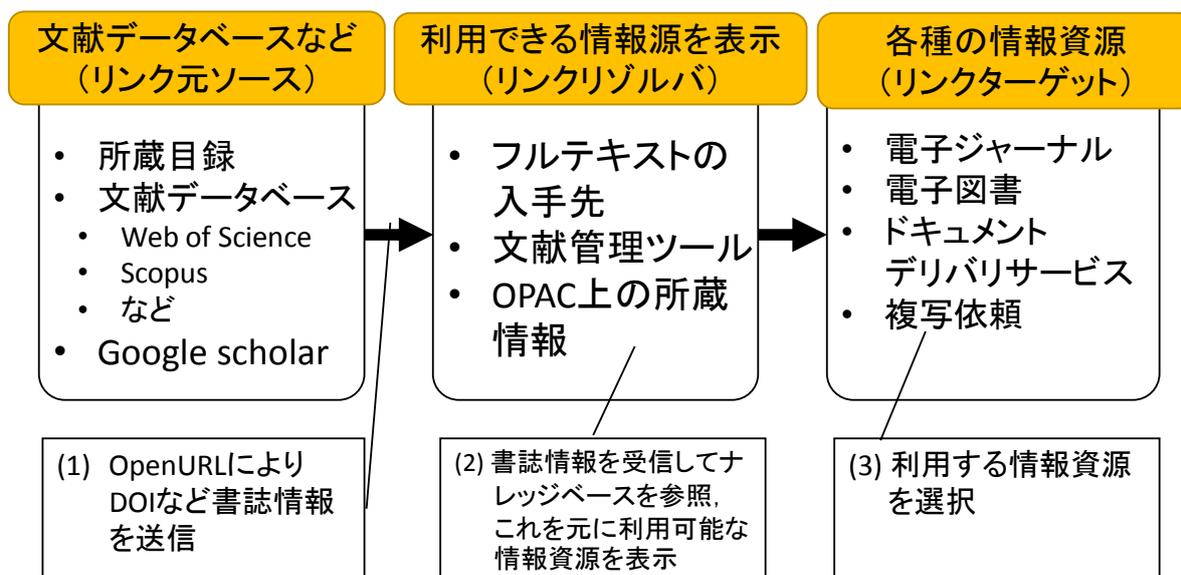


図 1-2 リンクリゾルバの動作

ムに格納することは、検索システムの規模や費用等を考慮すれば現実的ではない。

これらの問題点を解決し、情報資源の効率的な利用を図るためには、研究機関の内部で構築した情報資源と外部の情報資源とを相互に接続し、必要な情報の検索あるいは入手を容易にすることが必要である。また、外部で提供されている文献データベースと電子ジャーナルなど、複数かつ異なる種類の情報資源についても相互に接続することができれば、これらもより効率的に利用できる。

このため、農林水産研究情報総合センターにおいては、2004年に外部の情報資源を検索可能な横断検索システム（Ex Libris 社製横断検索システム、MetaLib）と情報資源を相互に接続するためのリンクリゾルバ（Ex Libris 社製リンクリゾルバ、SFX）をそれぞれ導入し、2005年から運用を開始した。

横断検索システムについては、情報検索のためのプロトコルの一つである Z39.50 やその後継規格である SRU（Search/Retrieve via URL）などに対応したサーバ上に存在するデータベースに個別に検索リクエストを送信し、返信された検索結果をシステム上で統合して表示する。また、これらのプロトコルに対応していないデータベースであっても、横断検索システムの開発元で Web 上のそれぞれの検索インターフェースと検索結果の表示画面をあらかじめ解析した上で、同様に横断検索を行うことができる。

リンクリゾルバは、文献データベース等から書誌情報を OpenURL により受信し、あらかじめ登録された電子ジャーナルのアクセス先を表示することで利便性を高めるほか、自館の所蔵検索やドキュメントデリバリサービスとリンクすることで、必要な文献の入手可能性を高め、かつ効率化するツールである。その動作を図 1-2 に示す。文献データベースや OPAC、先の横断検索システムなどの情報源（リソース）から、書誌情報をリンクリゾルバに送信する。リンクリゾルバはこの書誌情報等から自身が有する電子ジャーナル等のデータベースを参照し、利用可能な電子ジャーナルへのリンク（ターゲット）を中間窓と呼ばれるウインド

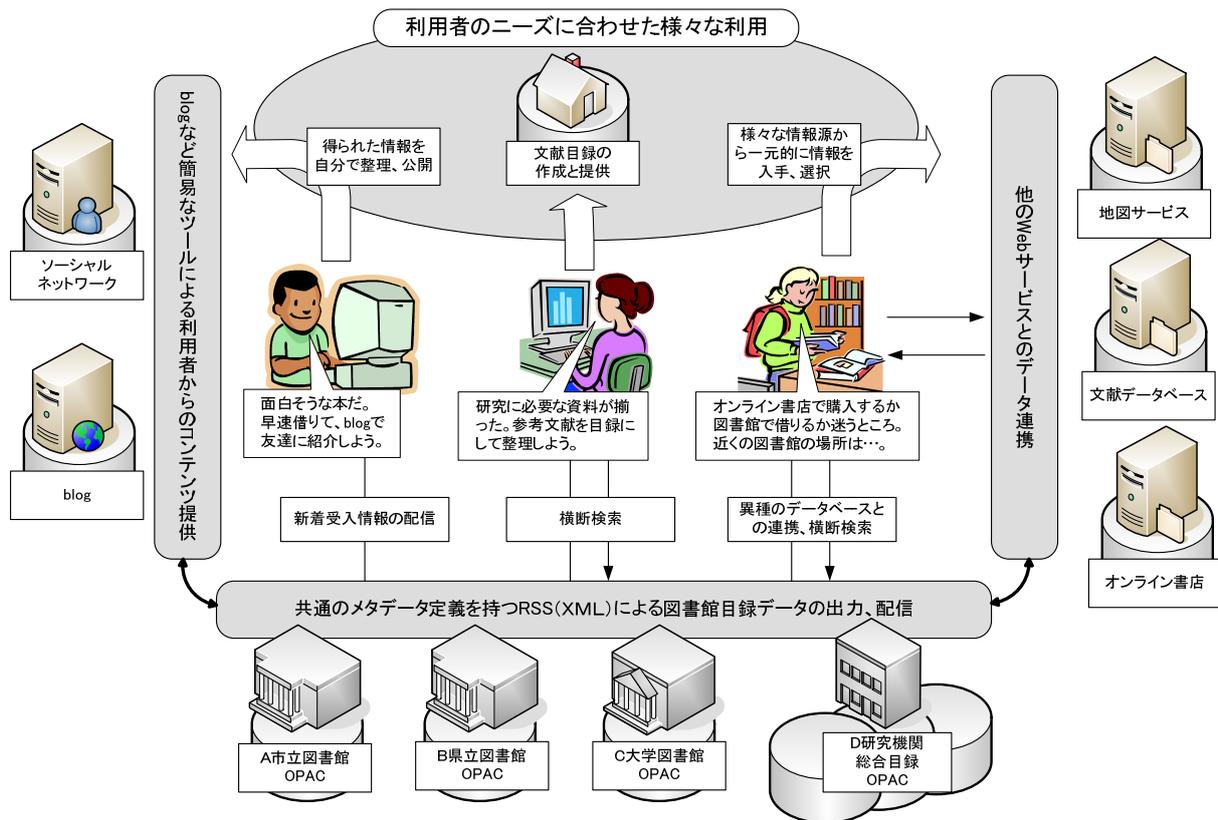


図 1-3 OPAC2.0 の利用イメージ

ウに表示する。このデータベースは、リンクリゾルバでは一般に「ナレッジベース」と呼ばれている。その他、農林水産関係試験研究機関総合目録や CiNii Books などの所蔵検索や、電子ジャーナルが入手できない場合は文献複写依頼などの入手手段を中間窓に表示する。利用者は中間窓に表示された情報から、適切な情報源や原報入手手段を選択することができる。複数の情報資源を接続するこれらのシステムの導入により、農林水産研究情報総合センターにおいては自らが整備する情報資源だけでなく、外部で構築された情報資源についても相互に接続して利用者に提供することが可能となった。

インターネット上の他の情報資源との相互接続に資するため、データそのものの提供も行った。2003 年から図書・雑誌の到着受入情報を RSS により配信しているが、この RSS をベースに加えて機械可読形式で記述した書誌情報を配信し、特定のインターフェースに依存しない情報提供と利活用を行う「OPAC2.0」を 2006 年に提唱した(林 & 宮坂, 2006)。EndNote などの Z39.50 による OPAC の検索とデータダウンロードが可能な文献管理ソフトウェアは存在し、SFX のようなリンクリゾルバによる他のデータベースとの連携は行われている。しかし、利用は主に文献収集を主に行う研究者などに限られ、広く一般に書誌情報が開放されているとはいえない。そこで RSS に着目した。図書管理システム中の書誌データは、OPAC というインターフェースを通じる以外で表面に出ることはこれまでなかった。RSS によりこのデータを開放する。標準的なメタデータで記述された書誌情報を含んだ RSS は、一般の利用者が URL で簡易に指定し自由にダウンロードできる。この書誌情報は XML により構造

化されていることから、他のデータと組み合わせての再構築・再利用が容易であると考え、一般の利用者による多様な情報の利用が促進が期待された。このように、図書館においてコントロールおよびメンテナンスされた信頼ある書誌情報を公開することにより、ネットワーク上のデータサービスの基盤を成す公共財として利用されうると考えた。図 1-3 に利用イメージを示す。

2016 年現在、農林水産研究総合情報センターでは、ネットワークライブラリシステム、農学情報資源システム(渡部, 2007)、アグリナレッジシステムなど各種のシステムを活用し文献情報、図書資料の所在情報、全文情報のほか衛星画像や各研究機関で進行中の研究課題、また研究業績など、多様な情報資源の提供により農学分野における研究情報基盤の整備を進めている。システムの名称は異なるが、情報資源を相互に接続し検索から情報の入手までを一元化する機能は年々強化が図られた。OPAC2.0 として提唱したサービスについては、メタデータ提供を行う WebAPI として MARC21 や国立国会図書館ダブリンコアメタデータ記述(DC-NDL) (国立国会図書館, 2011b)で記述された書誌情報の提供として継続している(林, 2013)。これらの機能の実装により、農林水産研究情報総合センターが持つ情報資源は国立国会図書館サーチや CiNii Articles, J-GLOBAL などからも利用可能になるなど、国内の学術情報流通環境の向上に貢献している。

1.2.3. 農学研究情報における課題

前節のとおり、農林水産研究情報総合センターにおいて農学研究情報に関する情報資源の整備と相互接続に向けての取り組みが進められている。特に、メタデータの統合や WebAPI の整備により、文献情報、図書の書誌所在情報、全文情報などを横断的、統合的に検索可能とするためのシステム整備に重点が置かれ、この上でリンクリゾルバの導入やメタデータの提供により外部の情報資源との相互接続を可能としている。

しかし、鴻巣らと筆者が指摘(鴻巣, 浜田, & 林, 1998)したとおり、最初期に開発された「研究情報公開システム」では検索速度や安定性が不十分であったため、高速な検索処理のためにネットワークライブラリシステムや AGSEARCH ではハードウェアなどの増設を行っている。また、前節で述べたとおり、各種の文献データベースの一つの検索システムへの集約や、既存のデータへの統一的なタグの付与や変換に一定のコストを要している。

さらに、WebAPI については、農林水産研究情報総合センターで独自に開発したネットワークライブラリシステムや AGSEARCH に付加した機能である。このため、他に同じシステムを導入している機関は存在せず、機能の普及という面からはこれらの機能追加や開発に対して投資を行った効果が得られたのか、また一般的な図書館サービスという観点から適切であったかどうか判断が難しいことを筆者は指摘した(林, 2013)。たとえば、OpenSearch や SRU/SRW といった横断検索系の WebAPI について、これらを集約して検索できる Web サイトが国立国会図書館サーチなど少数に留まっているなど、これまでの利用実績から今後の活用の可能性は低いと考え、2016 年現在では SRU のみを継続し利用のなかった SRW は提供を

中止している。アグリナレッジシステムについては、設計の当初から SRU および SRW は実装していない。

相互接続を前提とした情報資源の構造化についても課題がある。雑誌名や著者名など共通した項目を元にした所蔵目録や文献データベースの横断検索については、統一的なタグの付与や変換に一定のコストを必要とする。しかし、研究課題や研究業績など、文献データベースとは異なり多様な様式や記述形式を持つ情報資源について、組織化や構造化のための手法が確立していない。たとえば研究業績については、論文に限らず特許や品種なども含まれ、論文に関する記載であってもその記述形式が標準化されていないなど、図書館において作成された書誌情報とは異なり単に統一的にタグを付与したのみでは十分な相互接続は行えない。また、これらの状況から、科学研究費助成事業データベースなど類似する外部の情報資源との接続はできていない。

このように、農林水産研究情報総合センターが保有する情報資源については相互接続が可能となったが、その実現には一定のコストを必要としていること、また情報資源の構造化が不十分であることから、外部の情報資源との相互接続が行えないことが課題である。

1.3. 研究情報基盤の整備

本項では、研究機関で公開してきた成果物について相互接続と共有、また再利用を容易にするために必要な研究情報基盤の整備について述べる。

まず、前節で整理した農学研究情報における基盤整備を含め、これまでの取り組みについて、「構造化」と「相互接続」という2つの水準から整理し図 1-4 に示す。

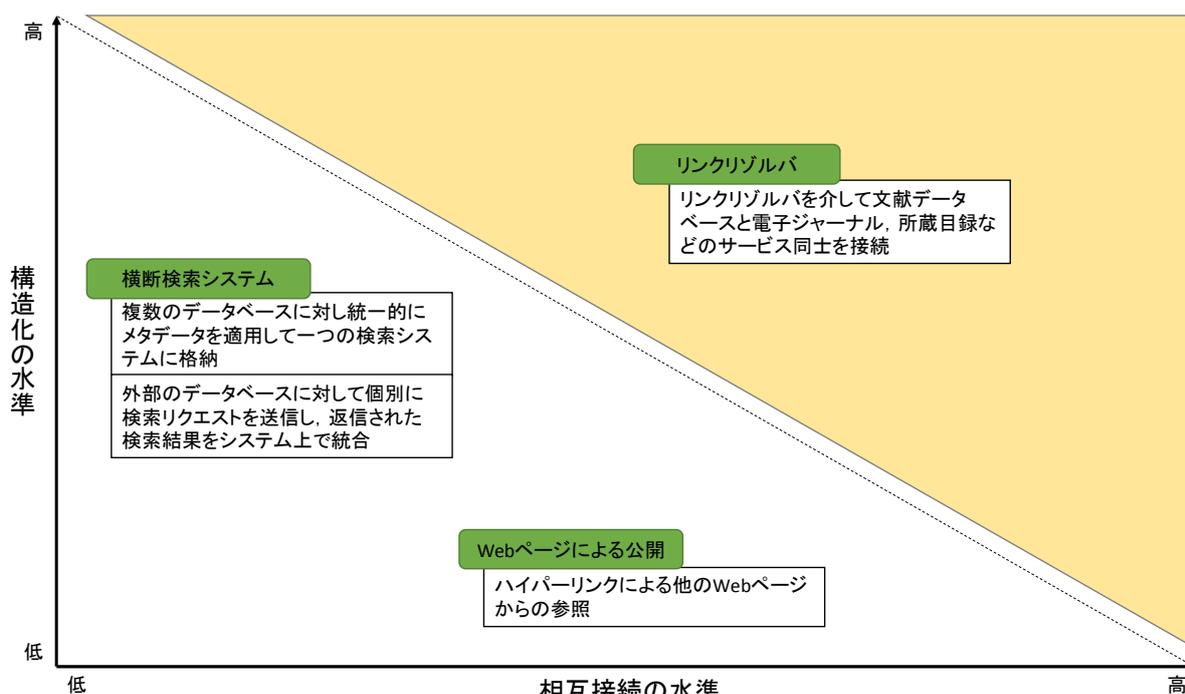


図 1-4 構造化と相互接続の水準

文献データベースや図書館で所蔵する図書雑誌の書誌情報に対しては、統一的にメタデータを作成し一つの検索システムに格納するという手法をネットワークライブラリシステム等の横断検索システムにおいて用いた。これら図書雑誌の書誌情報については、実体へアクセスするための利便性を向上させるため、従来から雑誌タイトルやその ISSN, CODEN などの識別子、また論文のタイトルや著者、掲載されている巻号、ページなど、記述要素を詳細に表すことができる粒度での構造化が行われてきた。これら粒度の高い記述要素をもとにしてリンクリゾルバを介して電子ジャーナルなど外部の情報資源との相互接続が可能となっていることから、構造化の水準は高いといえる。また、結果として相互接続の水準も高まっている。

また、研究機関の Web サイトにおいて多くの成果物が発信されており、研究者だけでなく一般からの利用もあることはすでに示したとおりである。Web サイトで提供されている情報資源については、ページ単位に付与された URI に対するハイパーリンクにより他の Web ページとの相互接続が可能である。しかし、Web ページに記載された内容は多様であり、一編の図書や論文を単位とする書誌情報のように一意に構造化や組織化を行い得るものではない。また、電子行政オープンデータ推進のためのロードマップ(高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部, 2013)の指摘のとおり、「データの構造やデータ形式を変換するためにコストや手間がかかっている」など構造化が不十分な状態にある。たとえば、著者名に相当する記述が存在する場合、リンクリゾルバによる相互接続については OpenURL によりそれが著者名であることを含めて接続先の情報資源に対して機械的に送信することができるが、Web ページについてはそれが著者なのか、編者なのか、あるいは訳者といった役割など情報資源との関連を機械的には判断できない。

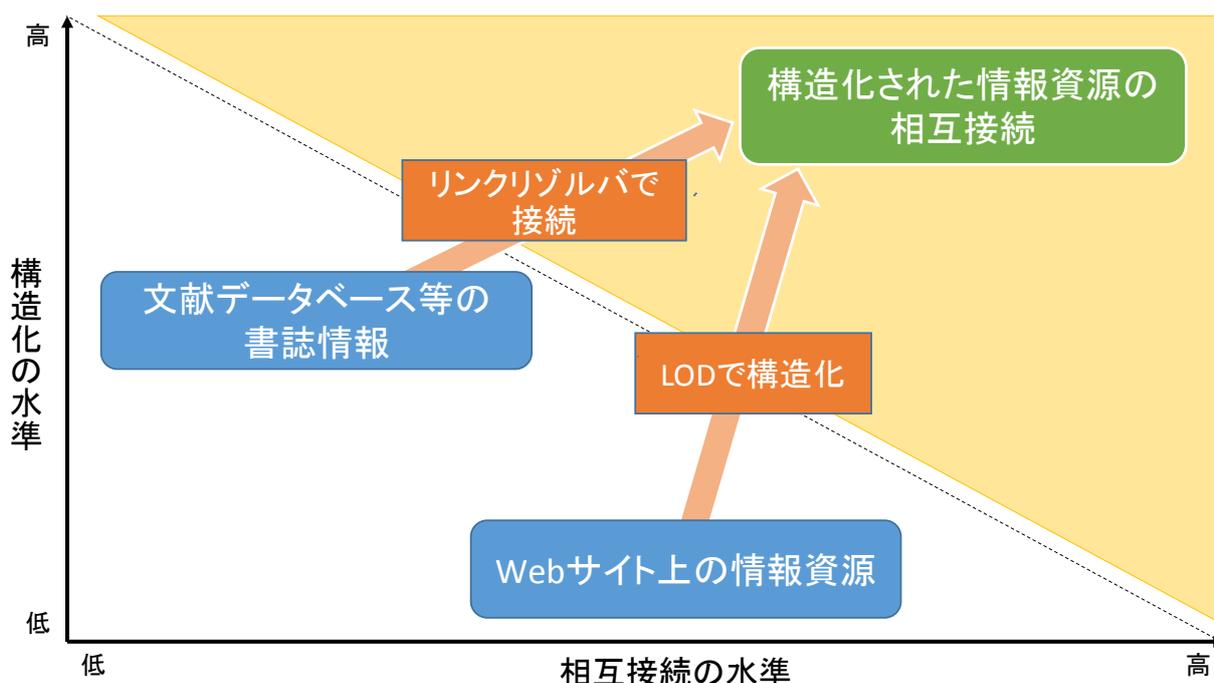


図 1-5 構造化された情報資源の相互接続に向けて

研究機関で公開する成果物は文献の書誌情報に限らない。このため、研究機関の多様な成果物を広く一般から利用可能とするためには、図 1-5 に示すように Web ページについて外部の情報資源との接続を前提として、記述要素の粒度を高めた構造化を図る必要がある。

文献データベース等の書誌情報については、リンクリゾルバの活用により相互接続の水準が高められている。しかし、参照する情報の単位が一編の図書や論文であるため、接続の対象は文献情報に関連したものであるなど限定的である。このため、書誌情報以外の情報資源との接続を前提とした構造化が必要であると考え。たとえば、OPAC2.0 の思想をもとに、書誌情報の多様な利用を期待して WebAPI を用いて DC-NDL で記述された書誌情報の提供を行った。DC-NDL は DCMI Metadata Terms の Semantic Web 志向と歩調を合わせた RDF への対応がなされており(国立国会図書館, 2011a), 書誌情報に含まれる記述要素から他の情報資源との相互接続が技術的に可能である。しかし、農林水産研究総合情報センターにおける現状の研究情報基盤では、DC-NDL は単に国立国会図書館サーチほか他のシステムと共通的に利用できる書誌情報フォーマットとしてのみ利用されており、Web 上の情報資源の利便性を向上させるという Semantic Web の本来の機能を発揮するには至っていない。

Web サイト上の情報資源については、構造化から検討する必要がある。新たに提供する情報資源については当初から相互接続を意識して構造化にあたり粒度などの設計を適切に行うことで、いずれの水準も高めることができる。しかし、すでに提供されてきた情報資源については、その構造化の対象や範囲を含めて検討する必要があると考え。

このように、情報資源の記述の粒度を高めるなど構造化を行い、かつ様々な情報資源との相互接続が可能な研究情報基盤を構築することで、研究機関が公表している成果物について可視性を高め、これまでの知見を共有し新たな成果を生み出す基礎とするという研究成果の公開目的を最大化することができる。と考える。

1.4. 本研究で取り組む課題

本項では、本研究で取り組んだ課題について述べる。

前項で述べたとおり、研究機関が生み出す成果物について外部との情報資源との接続により研究者だけでなく産業界、一般市民など多くの者が利用可能な状態となるよう、研究成果の公開目的を最大化するための研究情報基盤の整備を図る必要があると考え。

図 1-4 及び図 1-5 で示した対象と、「構造化」と「相互接続」という 2 つの水準を元に整理すると、以下の 4 点についてそれぞれの水準の向上が必要であると考えられる。

- A) メタデータの構造化
- B) メタデータの相互接続
- C) 情報資源の構造化
- D) 情報資源の相互接続

このうち A)については、すでに挙げたように書誌情報については相互接続を目途として DC-NDL により構造化することで記述要素の粒度の向上が行われている。書誌情報について

LOD を適用した相互接続に向けた既存の取り組みについて、その事例を次項にて挙げる。

B)については、限定的ではあるがリンクリゾルバを活用して文献データベース等の情報資源の相互接続がすでに行われている。そこで、リンクリゾルバにより情報資源の相互接続が行われている環境が利用者の情報資源の利用行動に与えた影響について分析し、リンクリゾルバの導入の効果を明らかにした。これにより、情報資源の相互接続について利用者に対する効果を把握した。

C)及びD)に向けて、相互接続を前提とした情報資源の構造化について検討した。Web上に分散した情報資源を相互に接続し利活用を図る方法として、Linked Dataがある。Linked Dataは、主にRDFトリプルを基本とするSemantic Webの枠組みを使ってデータをつなげるための形式で、すでに多くのデータセットがLinked Open Data (LOD)として公開されている。Tim Berners-LeeはLinked Dataの原則(Berners-Lee, 2006)の一つとして「さらに多くの事物を発見できるように、他のURIへのリンクを含む」ことを挙げている。このように、Web上に分散した情報資源に対し、LODを適用することで作成された目的を超えて分野横断的に他の情報資源と接続できるといえる。たとえば、Wikipediaを対象に構造化データ(RDF)として情報を抽出したデータセットであるDBpediaは125言語に広がり、多くの分野のデータセット同士をつなぐハブとして機能している。このことは、LODのリンク関係を概観するThe Linked Open Data cloud diagram(Richard & Jentzsch, 2011)において、DBpediaを中心として多様なデータセットがつながっていることから読み取ることができる。また、データセットの数も、2007年には12であったものが2014年には570と増加している。武田らは、日本語版Wikipediaを元にしたデータセットであるDBpedia Japaneseについてその利用の様態を調査し、DBpedia Japaneseが検索・可視化のための汎用ツールとして、また音楽、スポーツから歴史まで様々な分野の検索アプリケーションに利用されていることを明らかにしている(武田, 加藤, & 大向, 2015)。あわせて、ハブとしてのDBpediaの汎用性とLinked Dataの活用により分野横断的データベースを作り得ると述べている。このLODを用いることで、既存の情報資源について記述要素の粒度を高め、かつ外部の情報資源との相互接続が効率的に行えると考える。本研究においては、研究機関が保有しこれまで長年にわたり蓄積、提供されてきた情報資源について構造化が不十分であるという指摘を踏まえ、既存の情報資源に対しLODを適用し外部との情報資源との相互接続を可能にするための手法を明らかにした。

以上のような考察に基づき、本論文では以下の二つの研究テーマに分けて研究を進めた。

- (1) リンクリゾルバが、情報資源へのアクセスに対しどのような影響を及ぼしたか明らかにし、情報資源を相互に接続した効果を示すこと
- (2) Webで発信している成果物についてLODを適用し、他の情報資源との関連付けを行い、相互運用性を拡大するための手法を検討すること

これらの手法を通じ、研究機関が保有する情報資源の可視性と相互運用性をどのようにして高めるかを検討し、情報資源の相互接続と連係などアクセス支援のための課題解決に資する。

1.5. 既存の情報資源の相互接続の事例

本項では、図書館ですでに組織化が行われてきた情報資源について、LOD を適用した相互接続へ向けた取り組みについて、その事例を挙げ現状を明らかにする。

W3C 図書館 Linked Data インキュベータグループが取りまとめた Library Linked Data Incubator Group Final Report(Baker, 2011)においては、図書館がこれまで収集、作成したこれら書誌データ・典拠データ・件名標目表・分類表といった情報資源を可視性と再利用性の高いものにするために、どのように Semantic Web 標準や Linked Data の原則が適用可能であるかの検証が行われている。

また、外部の情報資源との接続を行うため、図書館目録の記述そのものを LOD に対応させるための検討も進められている。図書館目録の記述規則の一つである AACR (Anglo-American Cataloguing Rules) はカード目録時代からの表現方法及び列挙事項の直線的な表示で構築されたものであり、図書館が管理する以外の情報資源との機械的な関連付けを行うことは難しい。たとえば、冊子体の図書を表した目録情報はあくまで冊子体の情報のみを記述したものであり、代替となり得る電子図書や Web 上の情報資源への関連は示されないことがほとんどである。リンクリゾルバを介することで既存の目録情報から関連の情報資源へのリンクを提示することは可能となったが、利用者がより早く、より効率的に必要な情報にたどり着くためには、目録情報そのものも他の情報資源との関連付けを容易にするなど、Web に適したものとする必要がある。

こうして図書館において国際的に検討が進められ、米国議会図書館等で用いられている目録の作成基準・規則が RDA (Resource Description and Access) (Tillett, 2011)である。RDA では、従来は著者名典拠として提供されていた個人や団体が記述される資源に関して果たす役割を明確に述べるための関連識別子や、ある著作と紙、デジタル、マイクロフォーム等の様々な物理的な表現形との関連付けに関する記述規則を提供している。このように、RDA はデジタル環境に適した相互接続可能なメタデータを生み出し、図書館が持つ情報資源を Semantic Web に適合したものにする方法である。ただし、RDA は、FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records) に基づくデータモデルを示すものであり、具体的なデータのエンコードや表示などを規定するものではない。

書誌情報に対して、RDF による具体的な記述方法を示した例の一つに BIBFRAME(Miller, Ogbuji, Mueller, MacDougall, & Congress, 2012)がある。書誌情報を記述する語彙としては Bibliographic Ontology(The Bibliographic Ontology., 2009)があるが、BIBFRAME はいわゆるメタデータスキーマとしてのみではなく、要求定義や概念モデルを備えたメタデータエレメントと語彙定義、エンコーディング方式ととらえることが適切であると谷口は述べている(谷口, 2015)。BIBFRAME は、図書館外の情報資源との接続のため目録情報をリンク可能な情報資源とする事を目指しており、このため Linked Data の原則に準じた仕様で構築されている。

また、LOD に対応した書誌情報の作成にあたり、適切な語彙や統制語の選択を支援するために、国際連合食糧農業機関 (FAO) は LODE-BD (Linked Open Data (LOD)-enabled

bibliographical data) (Subirats & Marcia L., Zeng, 2012)を示している。LODE-BD は、既存のメタデータ標準や LOD で用いられている語彙の利用を推進し、かつ既存の典拠データや統制語彙の適用の可否を判断するための決定木 (Decision Trees) を示すことで、書誌情報への容易な LOD の適用を目指している(Solodovnik, 2013)。また、schema.org とのクロスウォークを示すなど、相互運用性についても配慮がなされている。

従来の文献データベースの書誌情報に対して LOD を適用し、外部の情報資源との関連付けを行った例として、FAO が提供する AGRIS がある。AGRIS は農業と関連する科学技術情報を世界的に共有するために 1975 年から構築されている書誌情報のデータベースで、現在では世界 65 か国の 150 以上の機関の協力の下、書籍、会議録、学術論文、学位論文などの文献情報約 760 万件以上を収録するに至っている。その収録範囲は食糧、栄養、畜産業、林業、漁業、環境など農業とその関連分野に渡る。オープンアクセスの進展も AGRIS の理念に合致している。AGRIS には、農業関連の科学技術情報に限らず、各国で作成された灰色文献の書誌情報も収録されている。AGRIS から各国のインプットセンターのリポジトリへリンクすることで、これらの全文へのアクセスをより容易にし、特に発展途上国における農業研究への貢献を目指している。

AGRIS は、LOD を活用し検索結果に関連する情報を表示するなどの機能強化が 2013 年に図られた。FAO では、2011 年から OpenAGRIS(Anibaldi, Stellato, & Keizer, 2012)として、AGRIS の検索結果である書誌情報と FAO が提供する統計情報など他の情報資源とをリンクするサービスを試行的に提供していたが、これを AGRIS2.0 として正式に公開したものである(Celli et al., 2015)。

AGRIS のデータには、FAO その他で共通の統制語彙として利用されている農学分野のシソーラス、AGROVOC のキーワードが付与されている。このほか書誌情報は、共通的な事項は DCMI で、AGRIS 独自の項目は AgMES (Agricultural Metadata Element Set) と、二つのメタデータスキーマを使用する AGRIS AP (AGRIS Application Profile) により記述されている。AGROVOC、AGRIS AP のいずれもデータ形式として RDF が利用されており、これらの要素技術の採用により他の情報資源との関連付けが行われている。

このような情報資源との関連付けには、AGRIS に使用されているシソーラス、AGROVOC(Caracciolo et al., 2013)が大きな役割を果たしている。まず、あらかじめ AGROVOC のタームについて米国議会図書館件名標目表や DBpedia 上の情報と関連付けが行われている。これにより、AGRIS の検索結果を表示する際に、AGROVOC をキーとして、あるいは RDF で記述された書誌事項を元に、Google の検索結果を基にした関連文献のほか、World Bank が提供する Cereal yield (穀物収量) の国別統計、また DBpedia による用語解説などの表示を機械的かつ自動的に行っている。また、この関係を利用して、逆に他の情報資源から AGRIS の書誌情報を参照することも可能である。AGRIS はこのようにして、AGROVOC をハブとして他の情報資源との相互接続を実現している。

1.6. 対象と手法

本研究においては、研究機関が生み出す成果物について外部との情報資源との接続を可能とし、研究成果の公開目的を最大化するための研究情報基盤の整備を図るため、1.4項で示したとおり「構造化」と「相互接続」という2つの水準を元に以下の2つの研究テーマに分けて検討を行った。

- (1) リンクリゾルバが、情報資源へのアクセスに対しどのような影響を及ぼしたか明らかにし、情報資源を相互に接続した効果を示す
- (2) Web で発信している成果物について、LOD を適用し他の情報資源との関連付けを行い、相互運用性を拡大するための手法を検討する

図 1-1 で示した研究計画と実施のサイクルにおいては、研究の進行に応じて実験で得られたデータや分析に使用したツールなどが情報資源として発生することが考えられる。本研究においては、それぞれの段階で必要となり参照される公表済みの情報資源のほか、研究の成果として公表される情報資源を対象とし、研究途上で発生し公表の対象とはならない情報資源については取り扱わない。具体的には、「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」報告書(国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会, 2015)で示される研究ノート、予備的分析、論文の草稿、将来の研究計画などについては対象外とした。

リンクリゾルバの導入効果の分析については、相互に接続される文献データベースや電子ジャーナル、また農林水産研究情報総合センターで導入したリンクリゾルバである SFX で記録されたアクセスログを用いた。文献データベースや電子ジャーナルのアクセスログからは利用回数や検索セッションの回数を、リンクリゾルバのアクセスログからは全文の入手要求が発生したデータベースと要求された電子ジャーナルの提供可否と、実際のアクセス回数をそれぞれ把握できる。これらのデータを用いて、リンクリゾルバを経由した情報資源へのアクセスについて分析し、データベース検索で発生した文献の入手要求にどの程度応えることができているかなど、リンクリゾルバで相互接続されたデータベースや電子ジャーナルの分野ごとの論文入手の可能性の変化などを把握した。

この結果、電子ジャーナルへのアクセスについては、リンクリゾルバを経由したアクセスと、リンクリゾルバを経由しない全文ダウンロードの比率が、電子ジャーナルのタイトルや分野によって異なることを明らかにした。具体的には、分野に特化した雑誌について、*Proceedings of the National Academy of Sciences* や *Science*, *Nature* などの総合科学雑誌と比較してリンクリゾルバを経由したアクセスの比率が高い。このことから、リンクリゾルバは分野に特化した雑誌へ多くの利用者を誘導しているといえる。特に、*Web of Science* のような収録範囲の広いデータベースからリンクリゾルバを利用した際に、このような傾向が多く見られた。また、電子ジャーナルへのアクセス方法としてリンクリゾルバを経由したアクセスが加わることにより、契約している電子ジャーナル全体がより多くのアクセスを獲得していると考えられる。

Web で発信している成果物への LOD の適用については、農林水産省関係の試験研究機関において刊行されている「研究成果情報」を対象とした。研究成果情報は、研究成果を要約

して他の研究機関や行政機関での応用，あるいは一般での事業化に向けて紹介し普及を図る
目途で刊行されており，その受け手は行政機関の担当者や農業改良普及所の普及員，また農
家や製造・流通業など論文とは異なっている．このことから，従来の学術情報流通の手段の
一つである論文誌への掲載と公開に加え，様々な情報資源との関連付けと活用が望まれる．
しかし，現状においては，冊子体の記載様式をほぼそのまま Web に置き換えた状態で公開さ
れている．たとえば，発表論文や特許などが研究成果情報には記載されているが，特にオン
ライン上で参照するためのリンクなどは行われておらず，より詳細な情報である論文等への
容易なアクセスはできないなど，利便性は高くない．そこで，単なるハイパーリンクではな
く LOD を適用することにより，他の情報資源と意味関係を用いて関連付けることが容易とな
り，論文や特許などの研究成果と行政，普及，研究を結びつけるという本来の目的がより達
成しやすくなると考えられる．

そこで，すでに XML により構造化が行われた研究成果情報の実データを使用し，相互運用性を
有する LOD による構造化を情報の損失なく効率的に行う手法を示した．具体的には，対象となる
情報資源に記載されている情報を元に，文書の構造や使用されている語彙などの分析により，文
書に内在している情報の意味を把握し，機械処理が可能な構造の一つである LOD への再構成を効
率的に行うことができた．本研究で対象とした研究成果情報は，XML により構造化が行われた際
にある程度の構造の分析と適切な語彙の定義がなされていたため，内容の分析と情報の意味の把
握が容易に行えた．再構成の過程においては，一つの文書を複数のオブジェクトに分割しそれぞ
れに実体を与えることで，外部の情報資源との容易な関連付けを可能とした．このように，研究
成果情報に対して LOD を用いて構造化を行うことで，これまで Web で提供されてきた情報資源
について外部の情報資源との相互接続が可能であることを示した．

1.7. 本論文の構成

第 1 章では，農学研究情報に関する基盤整備を主な例として，図書館において従来から取
り扱ってきた情報資源および研究機関で公表される成果物についての相互接続と共有，また
再利用を容易にするために必要な基盤の整備について提案し，本研究において解決する課題
を明らかにした．

第 2 章では，すでに図書館において情報資源の相互接続に用いられてきたリンクリゾルバ
が，情報資源へのアクセスに対しどのような影響を及ぼしたかを分析した．リンクリゾルバ
によって情報資源の相互接続と入手の効率化が可能であることはすでに述べたが，情報資源
の利用行動に対するリンクリゾルバの影響を明らかにすることで，情報資源を相互に接続し
た効果についての分析手法とその結果を示した．

第 3 章では，研究機関において公開されている成果物の相互運用性を拡大するための手法
として，これらの情報資源に対して LOD を適用し他の情報資源との関連付けを行うための方
法について検討した．とりわけ，Web で公開されているが，人が読む利用形態に適したデー
タ構造が適用されている情報資源に対し，相互運用性を持ちかつ情報損失を起さずに LOD を

適用する方法について検討するなど、複合的な情報資源の LOD 化における構造分析とスキーマ定義手法について論じた。

第 4 章では、本稿のまとめと今後の展望について述べた。

第2章 文献データベースと電子ジャーナルの利用行動に対するリンクリゾルバの影響の分析

2.1. はじめに

リンクリゾルバは、文献データベースや所蔵目録の検索結果から電子ジャーナルに掲載された本文などへのアクセスをより容易にするため、これらの情報資源を相互に接続するシステムである。文献データベース等から書誌情報を OpenURL により受信し、あらかじめ登録された電子ジャーナルのアクセス先を表示することで利便性を高めるほか、自館の所蔵検索やドキュメントデリバリサービスとリンクすることで、必要な文献の入手可能性を高め、かつ効率化することができる（図 2-1）。

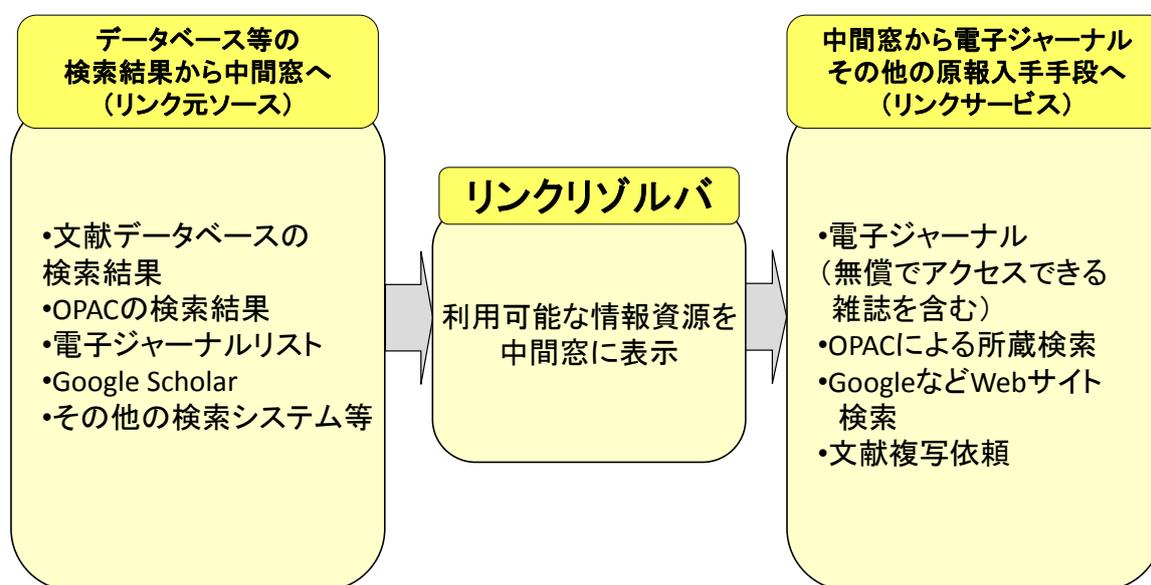


図 2-1 リンクリゾルバによる情報資源のリンク

利便性の高さから、リンクリゾルバの導入について注目が高まり、その効果、特に電子ジャーナルの利用の変化について報告がなされているが、電子ジャーナルの購読数が少なく期待された効果を発揮し得なかった事例も報告されている(二宮, 2010)。

では、どのような環境であれば、リンクリゾルバの導入効果を発揮できるのか。リンクリゾルバのログ分析のほか、文献データベース、電子ジャーナルのアクセスなど総合的に利用の様態を捉えることで、リンクリゾルバの導入効果をより明らかにする必要がある。また、これまでに、リンク元ソースとリンクサービスのアクセスログをつないだ形での分析事例は見当たらない。

本章では、このようなリンクリゾルバ導入の効果を把握するために、リンクリゾルバ、文献データベース、電子ジャーナルのログを関係づけた分析手法を提案する。また、農林水産研究情報総合センターで導入したリンクリゾルバなどのログ分析にこの手法を適用しその有効性を示す。

2.2. リンクリゾルバの導入による電子ジャーナルのアクセス支援

2.2.1. 電子ジャーナルの利用の動向

2007年に行われた SCREAL 調査(学術図書館研究委員会, 2009)では, 電子ジャーナルはほぼ毎日利用する者が 40%近い割合を占めるなど, 多くの利用がある。また, 利用可能なタイトル数も増加し, 国立大学における電子ジャーナル購読数は 2008 年度に 7,000 誌を超え(文部科学省, 2011), 国立大学図書館協会電子ジャーナル・コンソーシアムによるビッグディールと呼ばれる契約形態の導入が主な要因で, これにより契約している出版社が刊行している全ての電子ジャーナルにアクセスできる。ビッグディールは利用可能な電子ジャーナルのタイトル数の増加の一因(尾城孝一, 2010)であるが, このような大手商業出版が刊行するタイトルに限ったコレクションとなる問題点がある。さらに, オープンアクセスとして提供される雑誌の増加, また機関リポジトリに収載され提供される論文など, 同じ論文でも複数の箇所提供されているのが現状である。

しかし, 松林らが指摘(松林, 歳森, & 永田, 2009)するように電子ジャーナルが普及すれば, 利用者が各自で必要な情報の検索と入手が可能となるが, 必要な情報が入手できないという不満は消えていないという現状もある。このような状況においては, 自らが必要とする情報を膨大な電子ジャーナルから円滑に探し出すことは困難である。そこで図書館は, 図書館自身が作成した電子ジャーナルの一覧や, データベースと電子ジャーナルの相互接続を行うリソリゾルバなどのツールを提供することにより, これらの困難さの軽減を図っている。

2.2.2. リンクリゾルバの動作と利用

通常, リンクリゾルバを利用して電子ジャーナルへのリンク解決を行うには, 主に以下の設定を行う。

- (1) 文献データベース等に, リンクリゾルバの URL を登録する。これにより, 検索結果中にリソリゾルバへ OpenURL を送信するリンクやアイコンが表示される。
- (2) リンクリゾルバに, 自機関で利用可能な電子ジャーナル, 自館の OPAC や ILL 申込みフォームなどの URL を登録する。

Web of Science, OvidSP, Scopus, CiNii など主要な文献データベースサービスは(1)に対応しており, (2)についてはリソリゾルバを提供する図書館システムベンダが必要な情報を常時更新しているほか, 独自に設定することもできる。これで, 例えば CiNii の検索結果中にリソリゾルバへのリンクを示すアイコンが表示され, このアイコンをクリックすることで, 送信された OpenURL に応じてあらかじめ登録された電子ジャーナルや自館の OPAC などへのリンクを表示する中間窓が表示される。利用者は, 中間窓に表示されたリンクから必要なサービスを選択しこれを利用する。

「中間窓」「リンク元ソース」「リンクサービス」などの呼称はリソリゾルバの製品によ

って異なる場合があるが、本稿では Ex Libris 社の SFX での呼称を使用することとし、以下(1)で中間窓への入口となる情報資源をリンク元ソース、(2)の利用可能な電子ジャーナル、OPAC など中間窓上で提供される情報資源をリンクサービスと呼ぶ。

「どの文献データベースからどの雑誌のリクエストがあったか」また「どの電子ジャーナルプラットフォームのどの雑誌がアクセスされたか」はログとして記録される。これを利用して、リンクリゾルバを経由したデータベースや電子ジャーナルなどの利用傾向を詳細に把握することができる。

2.3. リンクリゾルバのアクセスログにより得られるもの

リンクリゾルバの一つである SFX を導入した筑波大学附属図書館でのアクセスログの分析が宇陀らにより行われている(宇陀, 伊藤, & 松村, 2008)。この結果として、リンクリゾルバが提示する選択肢のうち電子ジャーナル閲覧を利用する割合及び件数が高いことが指摘されている。また、中間窓に表示されたリンクサービスがクリックされる回数は表示回数に対して 3 割程度であり、またよく利用されるリンクサービスは「フルテキストの入手」「所蔵情報の確認」であることなどが明らかにされている。このように、リンクリゾルバのアクセスログを解析することで、よく利用されるリンクサービスを把握でき、利用者の行動把握にも繋げることができる。

Stowers らによる University of Nevada, Las Vegas (UNLV) での調査(Stowers & Tucker, 2009)によれば、中間窓で電子ジャーナルへのリンクが表示された場合には 97%が電子ジャーナルにアクセスしているのに対し、文献複写サービスが提示された場合は 16%の利用に留まっている。また、電子ジャーナルへのリンクが示されなかった場合、利用者は文献複写サービスを利用せずその他の電子化された論文を探しているとしている。Wakimoto らによる California State University におけるリンクリゾルバ導入の効果分析(Wakimoto, Walker, Dabbour, & K, 2006)においても、電子ジャーナルへのアクセスが 65%であるのに対して文献複写サービスの利用は 8%と、リンクリゾルバが提示した原報入手手段全体の利用数 48%と比較して大きな差が現れている。

一方、リンクリゾルバのアクセスログの解析は、購入雑誌タイトルの評価などにも利用されている。Stengel による California State University, San Marcos (CSUSM) における調査(Stengel, 2005)では、ログファイルからリンクリゾルバを経由して閲覧された電子ジャーナルと複写依頼サービスを利用した雑誌タイトルの分析が行われた。Stengel による調査では、リンクリゾルバが提示する原報入手の選択肢のうち、文献複写サービスより電子ジャーナル閲覧を選択する割合が高いことが示された。また電子ジャーナルも冊子体も購読していない雑誌タイトルに対する複写依頼の要求から、従来は得られなかった利用者の潜在的な購読要求を把握している。これらの結果から、所蔵雑誌タイトル、特に電子ジャーナルの拡充が必要であると結論づけている。この調査では、リンクリゾルバの一つ、SFX のログ解析により、リンクリゾルバの導入とログファイルの分析が利用者の情報利用の把握や購入雑誌タイトルの選定に

有用であることを示した。

このように、これまでの調査ではリンクリゾルバとリンクリゾルバを経由した主たるアクセス先である電子ジャーナルの利用について、アクセスログにより利用そのものの状況はもちろん、購入・非購入雑誌のニーズの把握や新規購入雑誌の評価が行われてきたが、文献データベースと関連してリンクリゾルバがどのように利用されているかについて述べたものは見当たらない。このため、本章ではリンクリゾルバへの主たる入口である文献データベースについてもログ分析を行い、電子ジャーナルと併せて分析を行う。

2.4. 分析手法と対象

リンクリゾルバのアクセスログの分析は、SFX の管理ツール上の統計出力機能を利用した。また、データベースと電子ジャーナルのアクセスログについては、COUNTER(COUNTER, 2016)に準拠したフォーマットでセッション数とアクセス数を記録したファイルを SFX に付属する統計解析ツール UStat により集計し分析に使用した。

2.4.1. アクセスログの分析

リンクリゾルバほか、文献データベース、電子ジャーナルへのアクセスなど総合的に利用の様態を捉えるため、これらのサービスについてログを収集、分析した。

まず、SFX へのアクセスについては、データベース等で検索された文献の入手要求の結果として生じることが主である。これを把握するため、SFX のログから、全文の入手要求が発生したデータベースと要求された電子ジャーナルの提供可否と、実際のアクセス回数を集計した。これにより、データベース検索で発生した文献の入手要求にどの程度応えることができるのか、またデータベースごとの論文入手の可能性の差違などを把握できた。なお、リンクリゾルバによっては、これらの集計機能を有していないものがある。

データベースと電子ジャーナルについては、そのセッション数とアクセス数の全体を把握する。データベースについては、先行研究調査など全文の閲覧が必須でない利用形態も考えられること、また電子ジャーナルは各サイトに直接アクセスして利用するなど、いずれも SFX を介さない利用が想定される。

これら 3 者の利用の総数を把握し、どのような条件下で SFX が利用されているかを比較分析することで、文献の検索から入手までの過程で SFX が有効に活用される条件を明らかにした。

2.4.1.1. SFX のログ分析

SFX はリンク元ソースとリンク元ソースから送られた OpenURL に記載された情報を併せ、「どのリンク元ソースからどの論文誌へのリクエストがあったか」をリンク元ソースごと及

び論文誌ごとにログ出力する機能を標準で有している。また、リクエストに応じて開かれた中間窓上に表示した電子ジャーナルや OPAC, ILL などのサービスへのリンクの表示回数と実際にリンクをクリックした回数をカウントし、リンクサービスごとに、また電子ジャーナルであれば収録されているプラットフォームごと及び雑誌タイトルごとに出力する機能を有している。

そこで、SFX のリンク元ソースのデータベースや中間窓でのリンク表示回数と実際にクリックされた回数を集計し、データベースから SFX への全文利用の要求回数と実際の利用回数を把握した。

2.4.1.2. データベースのログ分析

SFX のリンク元ソースのデータベースについて、COUNTER(COUNTER, 2016)に準拠した標準的な統計を各データベースから取得し、UStat により集計した。COUNTER 準拠の統計のうちデータベースの利用統計に使用されるフォーマット、Database Report 1 では、月ごとにデータベースの検索回数とセッション数が記録されている。

これら Database Report 1 での集計結果を元に、データベースごとの利用回数の全体像を把握した。

2.4.1.3. 電子ジャーナルのログ分析

電子ジャーナルのアクセスログについても、各出版社等から COUNTER に準拠した統計が提供されており、データベースと同様に UStat により集計した。COUNTER 準拠の統計のうち雑誌別のリクエスト数の利用統計に使用されるフォーマット、Journal Report 1 では月ごとに収録されているプラットフォームと各雑誌のリクエスト回数とが記録されている。電子ジャーナルについては異なるプラットフォームで同一の雑誌タイトルが提供されている場合があるが、UStat では複数のプラットフォームの統計から一つの電子ジャーナルタイトルごとにリクエスト回数を集計することができた。

これら Journal Report 1 での集計結果を元に、収録されているプラットフォームに関わらず雑誌タイトル単位での電子ジャーナル利用回数の全体像を把握した。

2.4.2. 利用環境と利用者属性

2.4.2.1. 農林水産研究情報総合センターにおけるリンクリゾルバ

農林水産研究情報総合センターは文献データベース、図書資料管理システム及び所蔵目録検索など共通的に利用でき全機関の研究基盤となるサービスを一元的に整備している。農林水産省が所管する農林水産政策研究所及び試験研究を業務とする独立行政法人においては、

約 60 以上の研究拠点で情報総合センターが構築したこの研究基盤を利用し研究開発を行っている。また、各機関図書室では専門とする主題領域についての文献収集を行っている。

2001 年ごろからは各機関図書室において電子ジャーナルの購読が始まった。同時に、雑誌単体ではなく Elsevier や Springer など大手出版社が提供する複数の電子ジャーナルを一括して利用可能なパッケージ契約を行うことで、より多くの雑誌が利用可能となった。

次いで 2006 年には情報総合センターにおいてリンクリゾルバの一つである SFX を導入、各種の文献データベースと各機関図書室が購読する電子ジャーナルをリンクし、文献の検索から入手までのアクセスパスを一本化した。

本章では、筆者が前項に示す各種のログファイルを入手でき、かつこれらのサービスの利用が安定的に行われた 2010 年の利用データについて分析した。

2.4.2.2. 利用者の属性

農林水産研究情報総合センターの主たる利用者は農林水産省試験研究機関並びに試験研究を業務とする独立行政法人の研究者約 4,000 人である。SCREAL 調査(学術図書館研究委員会, 2009)によれば、農学、生物学を専門とする研究者の電子ジャーナル利用は、週 1 回以上ある者の割合が生物学で 95%、農学は 83%と全分野合計の 76%より高い。また論文の発見手段を他分野と比較した場合、「索引/抄録データベースを検索した結果」は両分野とも 40%を超え、平均の 27.5%を上回っている。「機関購読の電子版雑誌」からの論文の発見は農学が 21.2%、生物学が 25.4%と平均の 23.5%に近いことが明らかにされている。

このため、これら独立行政法人に所属する研究者においてもデータベースや電子ジャーナルの利用が高いことが期待された。なお、各機関における研究対象は広範囲に渡り、土木、機械、情報、経営・経済など農学以外を専門とする研究者は全体の 10%程度である。

2.4.3. 集計対象

農林水産研究情報総合センターが提供する SFX、データベース、電子ジャーナルの利用統計について集計を行った。各研究所では個々の研究分野に特化した雑誌を購読しているが、これらはログが取得できないため集計より除外している。今回の調査対象とした購読しているデータベース及び電子ジャーナルの概要を表 2-1 に示す。

2.4.3.1. SFX

SFX に標準で備わっている管理ツールより、農林水産省試験研究機関並びに試験研究を業務とする独立行政法人からの 2010 年の SFX へのアクセスを対象に、以下の情報を出力した。それぞれ、SFX で提供される統計機能上の名称を示す。

- ・リンク元ソースごとの SFX 利用頻度集計

- ・リンクサービスごとの SFX 利用頻度集計
- ・リンク元ソースごとの電子ジャーナルタイトル利用頻度集計
- ・ターゲット（リンクサービス）ごとの電子ジャーナルタイトル利用頻度集計

今回は、情報総合センターが契約しているデータベースに加え、利用が多いと推測される Google Scholar についても集計を行った。

「リンク元ソースごとの電子ジャーナルタイトル利用頻度集計」には、全てのリンク元ソ

表 2-1 調査対象としたデータベース、電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォーム概要

文献データベース概要	
Web of Science	自然科学, 社会科学分野全般から11,600誌を超える学術雑誌を収録し, 分野を横断した検索と引用文献の分析と再検索が可能. 1900年以降の文献を収録. Thomson Reutersが提供.
Current Contents Connect	代表的な学術雑誌の最新号の目次情報と書誌情報, 抄録を収録. 一部の学術雑誌については刊行前にその電子版から完全な書誌情報を収録. Thomson Reutersが提供.
BIOSIS Previews	ライフサイエンス関連分野を網羅したデータベース. 収録範囲は農学, 生物多様性, バイオテクノロジー, 植物学, 海洋生物学, 野生生物保護, 動物学など多岐に渡る. Thomson Reutersが提供.
CAB Abstract	農学および関連する生命科学分野全般における研究情報を収録するデータベース. 農学に特化したシソーラスを使用して, 学術雑誌や書籍, 学位論文, 会議録などを検索可能. CABI Publishing が作成.
MEDLINE	生物医学とライフサイエンスに関する大規模なデータベース. 収録範囲は生物工学, 公衆衛生, 臨床診療, 動植物学, 看護学, 歯科学, 獣医学, 海洋生物学, 前臨床医学など. 国立医学図書館(NLM)が提供.
電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォーム概要	
Proceedings of the National Academy of Sciences	1914年に創刊された米国科学アカデミー発行の機関誌. 略称は「PNAS」. 対象範囲は自然科学全領域のほか, 社会科学, 人文科学も含む. 特に生物科学・医学の分野でインパクトの大きい論文が数多く発表されている.
ProQuest	米国のProQuest社が提供する, 電子ジャーナルプラットフォーム. 情報総合センターではAgricultural Journals, Biology Journalsの2種を契約している.
JSTOR	米国の非営利団体JSTORが作成する, Scienceなど主要学術雑誌のアーカイブを提供するデータベース. JSTORアーカイブの方針により, 雑誌の最新号とJSTORで利用可能なデータとの間には, 通常1~5年間のずれがある. 情報総合センターではBusiness II Collection, Life Science Collectionの2種を契約している.
Springer Online Journal Archive	Springer社が発行する学術雑誌の初号~1996年刊行分のコンテンツを収録する電子ジャーナルアーカイブ. 情報総合センターでは次の5分野を利用できる. Biochemical & Life Science, Business & Economics, Chemistry & Material Science, Earth & Environmental Science, Medicine
UniBio	UniBio Pressが刊行する日本の生物学系協会の電子ジャーナル“Zoological Science” (社団法人日本動物学会)などの6誌を収録.
BioMedCentral	ピアレビューされた生物医学研究論文への迅速でかつ 無料のアクセスを提供することを目的とする独立系出版社, BioMed Centralにより運営される電子ジャーナルサイト. 一般読者向けから特定分野の専門雑誌など, 228以上の学術雑誌を発行.

ースからの図書館所蔵検索や電子ジャーナル全文の利用など、全てのリンクサービスの利用頻度が含まれる。この結果から、農林水産研究情報総合センターが購読しているデータベース及び Google Scholar からのリンクサービスの利用頻度を抽出した。得られた電子ジャーナルタイトルには情報総合センターが利用契約を行っているもののほか、SFX に登録されているオープンアクセス誌など無料でアクセスできる雑誌も含まれる。これらの合計は 6,026 誌であった。また、これら電子ジャーナルについては Journal Citation Reports (2009) のカテゴリ別雑誌リストを元に分野別の集計を行った。

「ターゲット（リンクサービス）ごとの電子ジャーナルタイトル利用頻度集計」からは、SFX を経由してアクセスした雑誌タイトル数と件数をプラットフォーム別に把握した。Directory of Open Access Journal 登録誌などオープンアクセス誌については延べ 1,747 誌 8,181 回のアクセスが、有償購読が必要な雑誌については延べ 2,233 誌 16,461 回のアクセスがそれぞれあった。なお、オープンアクセスか否かについてはプラットフォームにより判断したほか、異なるプラットフォームに収録されている同一タイトルの雑誌は重複してカウントされている。

2.4.3.2. データベース

農林水産研究情報総合センターで契約し農林水産省試験研究機関並びに試験研究を業務とする独立行政法人に提供している Web of Science, Current Contents Connect, BIOSIS Previews, CAB Abstract (以下それぞれ、「WoS」, 「CCC」, 「BIOSIS」, 「CAB」という。), MEDLINE の各データベースについて、COUNTER Database Report1 による統計情報を UStat に集約、セッション数を得た。

なお、WoS, CCC は Thomson Reuters から、BIOSIS, CAB, MEDLINE は Ovid Technologies のプラットフォーム、OvidSP 経由と異なる主体から提供されている。SFX へのリンクボタンはいずれのデータベースでも表示される。

2.4.3.3. 電子ジャーナル

表 2-2 に、今回の集計対象とした電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォームの一覧とその購読誌数、アクセスされた誌数、アクセス数の合計及び最新号の閲覧可否をまとめた。また、電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォームに収録されたタイトルのうち最新号が閲覧可能なものは図 2-2 のとおり全体の約 1/5 であった。これらについて COUNTER Journal Report 1 による統計情報を UStat に集約、雑誌ごとのアクセス回数を得た。ただし、Directory of Open Access Journals 登録誌など、利用統計が入手できなかったオープンアクセス誌については、集計対象としていない。

表 2-2 調査対象とした電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォームの購読誌数、アクセス数合計、最新号の利用可否

	購読誌数	アクセスされた誌数	購読誌数に対するアクセス割合	アクセス数合計	最新号の閲覧可否
Proceedings of the National Academy of Sciences	1	1	100%	19,503	○
ProQuest	1,207	299	25%	6,784	○
JSTOR	1,417	170	12%	22,120	×
Springer Online Journal Archive	3,894	761	20%	56,341	×
UniBio	6	6	100%	496	○
BioMedCentral	151	117	77%	5,553	○
合計(カッコ内はプラットフォーム間の重複を除いた数)	6,676 (6,042)	1,354 (1,303)		110,797 (109,021)	

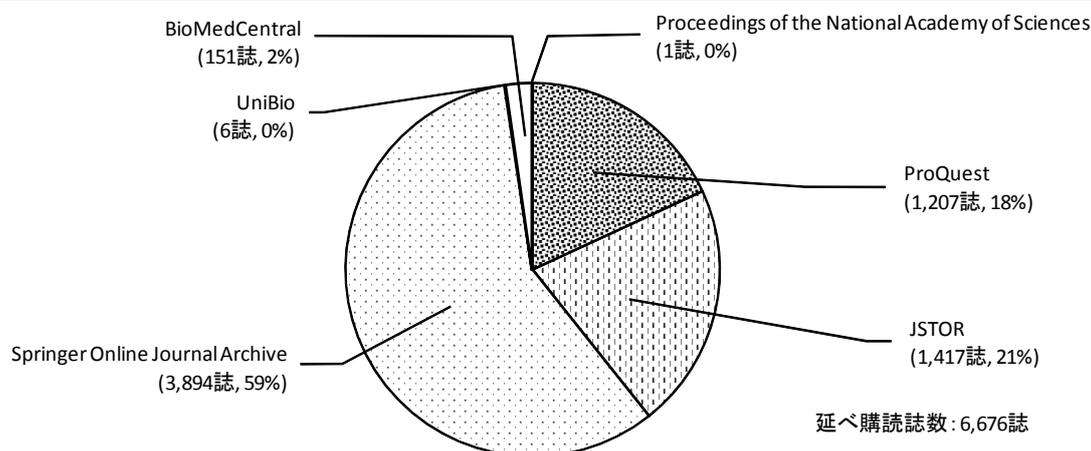


図 2-2 調査対象とした電子ジャーナル及び電子ジャーナルプラットフォームの購読誌数とその割合

これらの合計は 6,042 誌で、うち 1 回以上アクセスのあったタイトル数は 1,303 誌であった。

2.5. 結果

2.5.1. SFX 経由での電子ジャーナル閲覧回数とその割合

表 2-3 にデータベースごとの SFX の利用割合を示す。SFX が出力する中間窓上で表示された各種のサービスへのリンク表示回数（以下、「Request 数」という。）59,748 回に対し、実際にこれをクリックし利用した回数（以下、「Clickthrough 数」という。）は 38,609 回（65%）であった。

このうち、電子ジャーナルの利用については、Request 数 28,687 回に対し Clickthrough 数

表 2-3 SFX リンクサービスごと利用頻度集計

サービスの種類	Request数	Clickthrough数	利用割合	表示割合
中間窓表示回数	59,748	38,609	65%	-
図書館所蔵検索	58,785	7,545	13%	98%
複写依頼サービス	55,606	3,907	7%	93%
Web検索	47,868	1,961	4%	80%
書誌情報取得	38,928	232	1%	65%
同じ著者の論文の再検索	32,680	278	1%	55%
電子ジャーナル全文	28,687	23,983	84%	48%
抄録閲覧	11,513	609	5%	19%
論文推薦サービス	2,980	94	3%	5%
引用文献調査	1,088	0	0%	2%

※SFXでは、一回の中間窓の表示に対し複数のリンクサービスを表示するため、中間窓表示回数とRequest数の合計は一致しない。

23,983回（84%）と他のリンクサービスと比較して高い割合を示した。一方、電子ジャーナル全文へのリンクが表示された回数を中間窓表示回数と比較すると、その割合は48%であり、SFXの利用回数全体のうち約1/2は全文へのリンクを表示していることを示す。

2.5.2. 電子ジャーナル閲覧時の SFX 経由の有無と回数の比較

表 2-4 に分野・データベース別のリンクサービス利用回数のうち Clickthrough 数の上位 20 分野を示す。表 2-4 は中間窓に表示されたリンクサービスすべての回数を合計したものである。表 2-3 に示したように、リンクサービス利用の上位は電子ジャーナル全文、所蔵図書館検索など論文の入手を行うものである。特に電子ジャーナル全文はその 84%と大半を占めるため、表 2-4 で示した Clickthrough 値が電子ジャーナルを主とした全文入手の要求があった回数に近似しているものとして分析した。

SFX が提供するリンクサービスへのアクセス回数と情報総合センターが購読する電子ジャーナルのアクセス回数を比較した場合、情報総合センターが購読する電子ジャーナルについては PNAS, Science, Nature などを含む総合科学分野 Multidisciplinary Sciences が全体の 20%、農林水産研究に関連した Plant Sciences, Agronomy, Biochemistry & Molecular Biology, Ecology, Agriculture の 5 分野の合計が全体の 40%とこれらの分野にアクセスが集中している。一方、SFX を経由したリンクサービスへのアクセスでは、農学関連 5 分野へのアクセスは全体の 35%と多いことは共通しているが、総合科学分野へのアクセスは 2%と少ない。

農林水産研究情報総合センターが購読する電子ジャーナルのうち何らかの利用があった 1,303 誌について、タイトルごとにその利用経路を調査した。図 2-3 にその割合を示す。全体の 47%のタイトルに SFX を経由したアクセスが含まれており、残りの 53%のタイトルは SFX を全く経由せず直接アクセスされている。また、SFX 経由のアクセスのうち、11%はアクセスの半数以上が直接ではなく SFX 経由でのアクセスであった。また、電子ジャーナルタイトル

数とアクセス回数の比較とアクセス経路の別を図 2-4 に示す。主たるアクセスが SFX 経由か否かに関わらず、アクセス回数の多い電子ジャーナルは少なく、500 回を超えるタイトルは 50 誌以下であった。特に SFX 経由のアクセスが多い電子ジャーナルではタイトルごとのアクセス回数は少なく、ほとんどのタイトルで 10 回に満たない。

2.5.3. データベースセッション数と電子ジャーナル閲覧回数

表 2-4 の下部にデータベースごとに見た Request 数、Clickthrough 数と各データベースのセッション数、1セッションあたりの Request 率を示す。例えば、WoS を検索した利用者のうち 85%は論文入手を求めて SFX のリンクアイコンをクリックし中間窓を開いており、そのうち 66%は電子ジャーナルなどの入手手段が利用できたことを示す。

データベースごとの 1Request あたりの Clickthrough 率の割合は 66%~79%と 70%前後であるが、1セッションあたりの Request 率の割合を見ると、WoS の 85%から MEDLINE の 8%までその差は大きい。

表 2-4 雑誌分野別／データベース別リンクサービス利用回数

分野(JCR 2009 による)	Clickthrough 数計	WoS	CCC	BIOSIS	CAB	MEDLINE	Google Scholar	購読EJ全 アクセス数
Plant Sciences	3,482	1,676	315	178	87	5	210	12,401
Agronomy	2,710	1,224	196	79	87		188	11,602
Biochemistry & Molecular Biology	2,617	1,221	174	142	40	32	160	7,863
Ecology	2,304	851	108	112	25	1	266	12,308
Agriculture	1,748	777	148	62	60	5	68	395
Environmental Sciences	1,298	598	33	42	32	6	85	2,243
Chemistry	1,184	632	91	12	15	10	24	584
Biotechnology & Applied Microbiology	1,145	401	101	71	32	11	91	7,594
Soil Science	894	418	41	25	22		48	1,020
Food Science & Technology	883	330	119	17	12	4	15	382
Marine & Freshwater Biology	872	189	14	92	6		187	2,203
Entomology	847	280	34	56	36	1	101	1,071
Fisheries	835	308	8	65	11		92	1,061
Multidisciplinary Sciences	826	323	33	19	7	4	118	21,640
Forestry	772	376	88	12	13		142	2,372
Genetics & Heredity	631	191	45	14	7	6	108	1,622
Biology	560	183	19	37	5	5	77	1,396
Cell Biology	515	207	42	18	4	9	58	1,208
Microbiology	477	137	19	15	16	7	37	997
Biochemical Research Methods	473	168	19	30	12	11	17	2,488
その他の分野	5,545	2,263	260	234	65	64	373	12,972
分野不明(JCRに掲載されていない雑誌)	5,621	738	41	268	265	26	525	3,599
データベースセッション数	-	23,932	3,685	6,767	6,059	3,306	-	-
1セッションあたりRequest率	-	85%	68%	35%	21%	8%	-	-
SFX Request数	54,950	20,398	2,520	2,372	1,299	261	4,335	-
Clickthrough数	36,239	13,491	1,948	1,600	859	207	2,990	-
1RequestあたりClickthrough率	66%	66%	77%	67%	66%	79%	69%	-

※「購読EJ全アクセス数」はSFXを経由しないアクセスを含んだ数

2.6. 考察

表 2-3 と表 2-4 の結果から，検索元となったデータベースの種類に関わらず，表示された中間窓からの Clickthrough 率の割合は 70%前後と大きな違いはない．データベースごとに見た場合，WoS では 1セッションあたりの Request 率が 85%と他のデータベースと比較して高いことから，入手する必要性が高い論文を収録しているデータベースといえる．

一方，専門分野に特化したデータベースである BIOSIS (生命科学), CAB (農学), MEDLINE

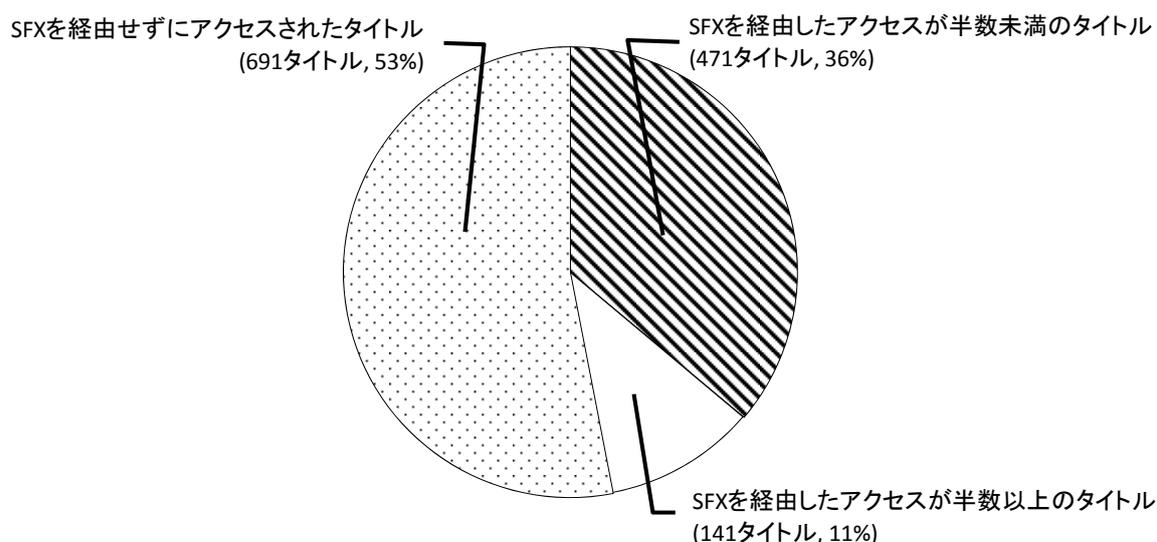


図 2-3 アクセス経路別タイトル数割合

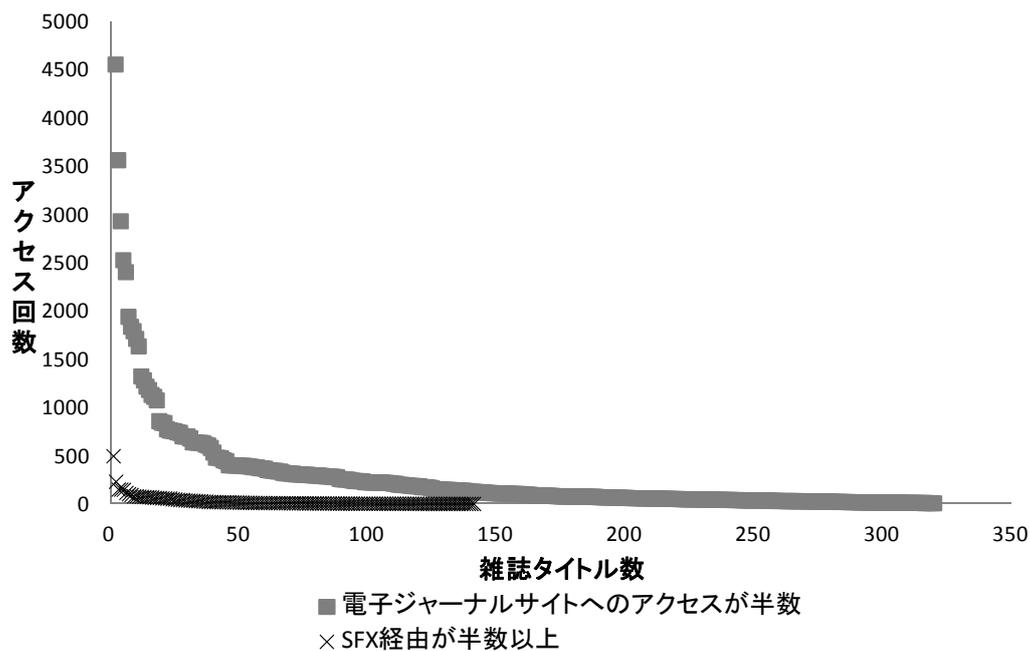


図 2-4 アクセス経路別タイトル数比較

(医学) の Clickthrough 率は 66%~79%で WoS (66%) と大きな差はない。しかし、1セッションあたりの Request 数は 35%~8%と WoS と比較して半分以下と低く、検索は行われてもこれらのデータベースに収録されている論文を入手する必要性は少ないものと考えられる。このように、論文を入手するかどうか判断した結果が 1セッションあたりの Request 率に反映されているといえる。

また、最新号の目次検索に活用されてきた CCC については、1セッションあたりの Request 率は 68%と他と比較して少なくないものの、セッション数は 3,865 回と他のデータベースより低い。これは電子ジャーナルの登場で、特に目次のみの検索を行わなくとも電子ジャーナルの Web サイト上で同様の情報が提供されていることが主因と考える。

電子ジャーナルについては、表 2-4 から Multidisciplinary Sciences のような総合科学分野へは SFX や文献データベースを経由せず直接に掲載元の Web サイトへアクセスされることが圧倒的に多く、農学関連分野については SFX 経由でのアクセスが多いことがわかる。例えば、Multidisciplinary Sciences で見ると、購読電子ジャーナル全アクセス数 21,640 回に対して、Clickthrough 数計 826 回と SFX を経由してのアクセスは 4%であることから、この分野の電子ジャーナル利用のほとんどが SFX を経由しない直接のアクセスである。また、農学分野である Agronomy で見ると、購読電子ジャーナル全アクセス数 11,602 回に対して、Clickthrough 数計 2,710 回、24%と約 1/4 が SFX 経由のアクセスであった。このように、分野による SFX 経由のアクセスの割合には違いがある。

また、図 2-3、図 2-4 から、通常の Web サイト経由のアクセスに SFX を経由したアクセスが加わることにより、一雑誌タイトルあたりのアクセス回数は少ないが契約している電子ジャーナル全体がより多くのアクセスを獲得していると考えられる。

なお、オープンアクセス誌はアクセスログの全体像が把握できないため詳細な分析対象としてないが、SFX を経由したアクセスは延べ 1,747 誌 (アクセス数 8,181 回) であることから、結果として SFX の利用がオープンアクセス誌の利用にも役立っていると考えられる。

このことから、コアジャーナルは直接にアクセスされるが、専門分野に特化しかつ相対的に閲覧回数の低い雑誌のアクセス方法としてリンクリゾルバが介在することで、これらの可視性を高め利用に結びつける効果がある。

さらに、リンクリゾルバとデータベースを組み合わせた利用は、一定規模の電子ジャーナルの購読を前提として、WoS のような幅広い分野の雑誌タイトルを収録したデータベースの場合であれば、直接に雑誌論文を入手する可能性を高めることができる。

2.7. 本章のまとめ

以上、本章において、リンクリゾルバ、データベース、電子ジャーナルそれぞれが関連したアクセスの様態についてアクセスログを元に明らかにした。

把握できた利用者行動の一つとして、データベースでの検索後に全文の入手が行われているか否かを、データベースのセッション数とリンクリゾルバのログ分析により明らかにする

ことができた。特に、専門分野に特化したデータベースと幅広い分野を収録したデータベースでは、検索後に全文入手が試みられている割合は明確に異なっていた。一方、電子ジャーナルへのアクセスについては、リンクリゾルバを経由したアクセスと、リンクリゾルバを経由しない全文ダウンロードの比率が、電子ジャーナルのタイトルや分野によって異なることを明らかにした。

しかし、専門分野に特化したデータベースにおいて、検索後に全文入手が行われなかった原因を今回の分析では明らかにできなかった。この点については、今後、情報総合センターで契約している電子ジャーナルの分野や各データベースの収録範囲の精査などを通じて検討したい。

今回の分析においては SFX の管理機能を利用してログを出力したが、標準の統計機能ではリンクサービスのうち電子ジャーナルの利用のみを集計する機能を有していない。また、リンク元ソースとリンクサービスをひも付けた情報、例えば誰がいつどのデータベースから Request を行い、どの論文にアクセスしたかまでは記録されておらず、検索から論文入手までの行動を完全に把握することは SFX のみでは困難である。個人情報に伏せた上で、対象を電子ジャーナルなどに限定でき、かつ一連の利用行動が把握できる統計情報が正規の機能として提供されれば、より正確な分析が可能になるであろう。

なお、リンクリゾルバによっては、今回の分析で利用した「リンク元ソースごとの SFX 利用頻度集計」に相当する機能を有しないものもあり、現状では本稿での手法を全ての導入事例に対して適用することは困難である。これを容易にするには、各社のリンクリゾルバにおいて相当の集計機能が必要である。

SCREAL 調査(学術図書館研究委員会, 2009)においては、大量の論文の検索機能を有する電子ジャーナルプラットフォームと索引・抄録データベースの機能の差が意識されなくなっていることが指摘されている。このことは、利用者にとってデータベースの検索とその結果である論文の電子的入手が当然の機能であることを示唆している。

このような状況を考えると、2010年にサービスが開始された SciVerse のような電子ジャーナルプラットフォーム (ScienceDirect) と二次情報データベース (Scopus) とが統合されたサービスは必然性が高いといえる。また、リンクリゾルバのような、各種のサービスと電子ジャーナルを接続し利用者を誘導するツールの重要性はさらに高まると考える。文献データベースの導入・選定の側面からは、収録誌の質や範囲に加え、電子ジャーナルの購読状況など全文入手の可能性も併せて検討されるべきである。

第3章 複合的な情報資源の LOD 化における構造分析とスキーマ定義手法

3.1. はじめに

Web の技術を利用したデータ公開の方法として、LOD が注目されている。Web ページがリンクにより相互に関係づけられるのと同様に、LOD は従来の Web 及びセマンティック Web の技術を用いて個々のデータを機械的に解釈可能とし、かつ関連付けることでデータの利活用度を高めることを目的としている。

しかし、日本国内、とりわけ政府における Web での情報発信の現状を見ると、公開されているデータセット数を形式別に見た場合、その 41%が PDF、37%が HTML と LOD には適さないデータ形式が多いことが示されている(内閣官房情報通信技術 (IT) 総合戦略室, 2014)。

これを解消し、すでに存在するデータについて利便性を向上させるべく LOD を適用する取り組みがなされている。たとえば、後藤(後藤, 2013)は花園大学歴史博物館の資料情報を材料として、より簡易な資料情報のデジタル化と Linked Data 化を行っている。また、高橋ら(高橋, 奥野, & 川嶋, 2013)は、写真間を歴史的関連で関連付けられるよう、函館の歴史に関する文献を利用し写真資料のメタデータを補完し LOD として作成している。このほか、中田らは明石工業高等専門学校においてそのシラバスを LOD として公開している(中田 & 新井, 2013)。他の高専や大学が同様のオープンデータを公開すれば、学生が興味のある他校の科目を聴講するきっかけともなるとしている。さらに、汎用的に LOD を作成できる環境作りへ向けた取り組みとして、「オープンデータ活用支援プラットフォーム」である LinkData.org(LinkData, 2016)では、既存のテーブルデータをオープンデータとして活用するためのサービスを提供している。

しかし、これまでの取り組みの多くは、すでに資料目録のような情報資源の組織化に適した形態で構造化がなされているデータを対象としており、先の指摘のように「人が読む利用形態に適した構造」を処理・利用するためには多くの手間が必要となっていることが課題である。

3.2. 本研究で取り組む課題

LOD の適用によりデータを機械的に解釈可能にするためには、個々のデータに含まれる意味や文脈を把握し、適切に構造化を行うことが必要である。また、LOD を適用しその効果を最大限に発揮するためには、識別可能な実体に URI を与えて参照可能とし、インターネット上に存在する他の情報資源との関連付けを容易にすることで、相互運用性を高めることが必要である。このため、構造化にあたっては、他の情報資源などでも使用されているなど、一般的かつ汎用的な語彙の活用が考えられる。

一方、これまでデジタル化されたデータについては、先の指摘のように「人が読む利用形態に適した構造」のままの場合もあれば、その意味について検討がなされ、既存の語彙を適用する、あるいは対応する語彙を新たに定義するなどして構造化が行われていることも考え

られる。したがって、LOD の適用にあたっては、データが持っている元々の意味を分析、把握して適切な語彙を適用する一方、これまでに定義されている語彙とその情報を失うことがないように留意する必要がある。

そこで、本稿においては、すでに XML により構造化が行われた実データを使用し、効率的な LOD の適用手法について検討を行う。具体的には、すでに適用されている XML で使用されている語彙の分析と再定義、また汎用的な語彙の適用の可否の検討を行う。これにより、相互運用性の確保という点から語彙を見直すほか、紙の様式上で表現されていた、独自に定義された語彙によって表されていた情報について、その意味を失うことがないように可能な範囲で LOD を適用する手法を明らかにする。

また、LOD の適用にあたっての検討過程で得られたこのような知見は、これまで Web で蓄積されてきた各種の研究情報について、データとしての利便性を高めることに寄与できると考える。

3.3. 対象

大学や研究機関においては、その研究成果を様々な方法で発信している。研究の成果は論文として学術雑誌に掲載されるほか、研究機関独自の刊行物などにより提供されている。また、特許や実用新案、新品種などの知的財産などとしても公開されている。近年では、これら研究成果の多くは Web により発信されている。

農林水産省関係の試験研究機関においては、研究成果を他の研究機関や行政機関で応用する、あるいは一般で事業化するため、「成果が特に顕著で、広く利用を図ることが望ましいと考えられる」研究成果を要約し紹介する研究成果情報が当初は冊子で、現在は Web でも刊行されている。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構などでも同様の刊行物がある。以下、本稿では農林水産省関係の試験研究機関で刊行されているものを「研究成果情報」という。

公的機関が保有する情報を広く一般に公開するというオープンデータの理念を考えれば、長年公開と利用がなされているこの研究成果情報は意義のある情報といえる。特に、研究成果情報は、行政機関の担当者や農業改良普及所の普及員、また農家や製造・流通業など、研究者ではない者へも新たな知見を紹介し普及を図る目途で刊行されており、その受け手は論文とは異なっている。このことから、従来 of 学術情報流通の手段の一つである論文誌への掲載と公開に加え、様々な情報資源との関連付けと活用が望まれる。

しかし、現状においては、冊子体の記載様式をほぼそのまま Web に置き換えた状態で公開されている。たとえば、発表論文や特許などが研究成果情報には記載されているが、特にオンライン上で参照するためのリンクなどは行われておらず、より詳細な情報である論文等への容易なアクセスはできないなど、利便性は高くない。

そこで、単なるハイパーリンクではなく LOD を適用することにより、他の情報資源と意味関係を用いて関連付けることが容易となり、論文や特許などの研究成果と行政、普及、研究を結びつけるという本来の目的がより達成しやすくなると考えられる。

3.3.1. 研究成果情報の構成

図 3-1 に紙媒体で刊行された研究成果情報の例を示す(国際農林水産業研究センター, 2010)。研究成果情報は、冊子見開きの左ページに概要が、右ページに図表という様式で構成されており、また図表を多く用いるなど学術論文より平易に記述されている。なお、発行機関や発行時期により、記載項目の名称や内容には若干の差異があるが、研究成果情報の様式としてはおおむね図 3-1 のとおりである。

図 3-1 を元に研究成果情報の内容を概観すると、以下のような情報が記載されている。

- A) 研究成果の名称とその概要
- B) 研究担当者とその所属機関
- C) 実施した研究課題とその予算
- D) 研究を実施した期間

たとえば、研究成果について発表した論文等と A)~D)の情報について、相互に関連付けを可能にすることで、「誰がどのような研究成果を発表したか」また「ある研究課題からどのような研究成果が得られたか、またその概要」などを把握できる。また、これらの情報のうち、B)のような研究者や機関に関する情報についてはすでにデータセットが公開されているほか、

11. タイ在来野菜汁で汁により抗酸化性を付与した加工米飯
 【要約】パパイヤ等の野菜・薬草等の熱水抽出液を用いて炊飯することにより、米飯の抗酸化性や風味・食感を向上させることができる。抗酸化性を付与した加工米飯をレトルト包装した製品や、様々な風味の米飯フライ加工品を製造することができる。
 【キーワード】抗酸化性、加工米飯、タイ野菜、レトルト包装米飯、米飯フライ加工品
 【所属】国際農林水産業研究センター 利用加工領域
 【分類】技術 A

【背景・ねらい】
 商業利用があまり進んでいない東南アジア在来野菜の生産機能特性や加工特性を明らかにし、機能性食品等の原料として利用することにより、在来農産物の高付加価値化を目指すものである。タイ・カセサート大学と共同で、抗酸化性(食品中や生体内で起こる有害な酸化反応を防ぐ働き)に富む在来野菜を用いて、流通・保存に適した食べやすい機能性食品を開発する。

- 【成果の内容・特徴】
- タイ・ラオスでは、ゆでた野菜をナムブリック(調味料ペースト類)とともに食べるのが好まれるが、この際、一般的にゆで汁は捨てられている。一方、野菜をゆでることにより抗酸化成分の一部が湯汁中に溶出する。湯汁の抗酸化性は再度加熱しても失われない。従って、野菜のゆで汁を用いて炊飯することにより、抗酸化性や野菜の風味を米飯に付与できる。
 - ゆで汁の調製には、抗酸化性を有し、かつ、好ましくない風味や強い苦み・渋みを持たない野菜を材料として選ぶ。例としては、パツクブン(*Ipomoea aquatica*, 在来型のアサガオナ)、カブラオ(*Ocimum sanctum*, ホーリーバジル)、マクアプロ(*Solanum xanthocarpum*, 在来型のナス)などである。野菜は、下準備をした後に適当な大きさに切り、数倍容の水で柔らかくなるまでゆでる。冷却後、ろ過により熱水抽出液を得る。ゆでた野菜は副食として利用できる。
 - うるち米、もち米、または混合米を上記抽出液とともに、鍋または炊飯器により炊飯することにより抗酸化性付加米飯を製造できる(図 3、4)。また、この抗酸化性付加米飯を用いてライスナゲットなどの加工品を製造できる(図 3、4)。
 - バンコクの一般消費者 200 名以上を対象に試食およびアンケート調査を行った結果、嗜好的に概ね好評であり、ほとんどの回答者が購入を希望した。バンコクでの製造コスト(人件費含む)は、レトルト包装米飯が 1 パック(135 g)当たり約 8 バツ(約 22 円)、ライスナゲットが 1 個(30g)当たり約 4 バツ(約 11 円)であり、現地の経済水準から見ても、十分に市販可能と判断される。

- 【成果の活用面・留意点】
- 米に機能性等の付加価値を付与するタイの発行特許としては、様々な薬草の抽出液または粉末により表面をコートした米がある。
 - レトルト米飯は室温で、ライスナゲットは 20℃で 6 ヶ月以上、抗酸化性を保った状態で保存可能である。

【具体的データ】



図 1 抗酸化性レトルト米飯
 3種類の在来野菜(アサガオナ、ホーリーバジル、在来のナス)を使った製品を開発した。



図 3 抗酸化性ライスナゲット
 冷凍保存可能。レンジ加熱、フライ調理してから食べる。3種類の食品(グリーンカレー風味、豚角煮風味、中食突を突ったタロイモとココナツ風味)を開発した。

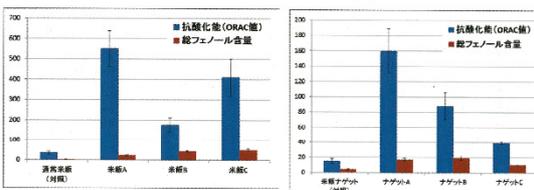


図 2 野菜熱水抽出液による米飯への抗酸化性の付与
 米飯 A はアサガオナ、米飯 B はホーリーバジル、米飯 C は在来のナスから製造したもので、抗酸化性(活性酸素吸収能力)は ORAC 検出法により測定し、1 袋(135 g)当たりフェノール(Trolox 相当)で表した。Trolox は標準抗酸化物質。総フェノール含量は、Folin のフェノールの反応を用いて測定し、1 袋(135 g)当たり mg 乾食子抽出量で表した。浸出液は標準フェノール化合物。

図 4 ライスナゲット製品の抗酸化性
 ナゲット A はグリーンカレー風味、ナゲット B は豚角煮風味、ナゲット C はミダチ米を使ったタイライスとココナツ風味の製品。抗酸化性と総フェノール含量は図 2 と同様に測定した。各数値は、製品 1 個(30 g)当たりのもの。

【その他】
 研究課題: アジア農産物の高付加価値化
 申請特許番号: A-11(5)
 予算区分: 産学費交付金(高付加価値化)
 研究期間: 2009~2010 年度
 研究担当者: 中原和彦・G. Trakoontivakorn・P. Tangkanukul (カセサート大学食品研究部)
 発表論文等: 1) Trakoontivakorn et al. (2010) Thai petty patent application No.1003001338.
 2) Trakoontivakorn et al. (2011) JARQ 45(2), 211-218.

図 3-1 研究成果情報の例

D)には論文，特許，Web サイトなど様々な情報が記述されており，これらについてもインターネット上の情報資源と関連付けが可能であると考えられる。

しかし，研究成果情報自体を一つのオブジェクトと見なし，図 3-1 に記載された名称や研究担当者，所属機関などの記述を研究成果情報のタイトルや著者を表すリテラルとして LOD を適用した場合，個々の研究担当者などについて実体という概念がないため外部の情報資源とは関連付けが難しく，LOD を適用する効果は得にくい．このため，研究成果情報を，研究担当者や所属機関などいくつかの実体とそれらについての関連の情報が複合した情報資源としてとらえて構造化を行うこととした．

一方，研究成果情報については，論文の書誌情報などとの横断検索を意図して XML による構造化も過去に行われている．この構造や使用されている語彙，また用法について他の情報資源との関連付けという観点から分析することで，LOD の適用方法について効率的な検討を行うことができると考えられる．

研究成果情報の XML データについては，農林水産研究情報総合センターが提供するアグリナレッジシステムの WebAPI により取得することができる(農林水産研究情報総合センター，2011)．また，出力される XML で使用されている語彙や定義内容については，農林水産研究情報総合センターより個別に提供を受けたものである．なお，研究成果情報について試行的に RDF を適用した語彙定義は，メタデータ基盤協議会が提供するメタデータ基盤システム Merabridge (<https://www.metabridge.jp/>) より参照できる．

3.3.2. XML 化された研究成果情報の構造

3.3.2.1. 構造の分析

XML 化された研究成果情報は 51 の項目で構成される．本稿では，人物，組織名，書誌情

表 3-1 研究成果情報の項目名と使用されている語彙，記載例 (抜粋)

大項目	項目	出力項目			記載例
		親要素名	子要素名	属性	
タイトル	タイトル(日)	dc:title	seika:title	lang="ja"	<seika:title lang="ja">タイ在来野菜ゆで汁により抗酸化性を付与した加工米飯</seika:title>
	タイトル(英)		seika:title	lang="en"	
担当機関	担当機関コード	dc:publisher	seika:institute_code		<seika:institute_code>11454</seika:institute_code>
	担当機関名		seika:institute		<seika:institute>国際農林水産業研究センター</seika:institute>
	担当部名(グループ名)		seika:institute_group		<seika:institute_group>利用加工領域</seika:institute_group>
	担当室名(チーム名)		seika:institute_team		
	担当予備		seika:institute_reserve		
研究担当者	氏名	dc:creator	seika:person		<dc:creator> <seika:person>中原和彦</seika:person> </dc:creator> <dc:creator> <seika:person>G. Trakoontivakorn</seika:person> </dc:creator> <dc:creator> <seika:person>P. Tangkanakul</seika:person> <seika:position>カセサート大学食品研究所</seika:position> </dc:creator>
	所属		seika:position		
発表論文	発表論文	seika:reference	seika:thesis		<seika:reference> <seika:theses>1) Trakoontivakorn et al. (2010) Thai petty patent application No. 1003001338.</seika:theses> <seika:theses>2) Trakoontivakorn et al. (2011) JARO 45(2):211 - 218.</seika:theses> </seika:reference>
品種	品種出願(登録)		seika:hinsyu		
特許	特許出願(公開)		seika_patent		

報など、この研究成果情報以外にもインターネット上の情報資源が存在し関連付けの可能性があると考えられる「研究担当者」、「所属」、「発表論文等」に関連する項目について詳細を分析した。これらの項目を抜粋し表 3-1 に示す。名前空間については DCMI Metadata Terms(Dublin Core Metadata Initiative, 2012)と seika(農林水産研究情報総合センター, 2011)が使用されている。

「研究担当者」は、研究成果情報の著作者として dc:creator で表されており、この子要素は次の3つの属性から構成されている

- ・ 「担当者名」 (seika:person)
- ・ 「所属」 (seika:position)
- ・ 「担当期間」 (seika:period)

これらにより、研究成果情報について「ある所属の担当者が、担当期間の間に作成した」ことが表現されている (図 3-2)。

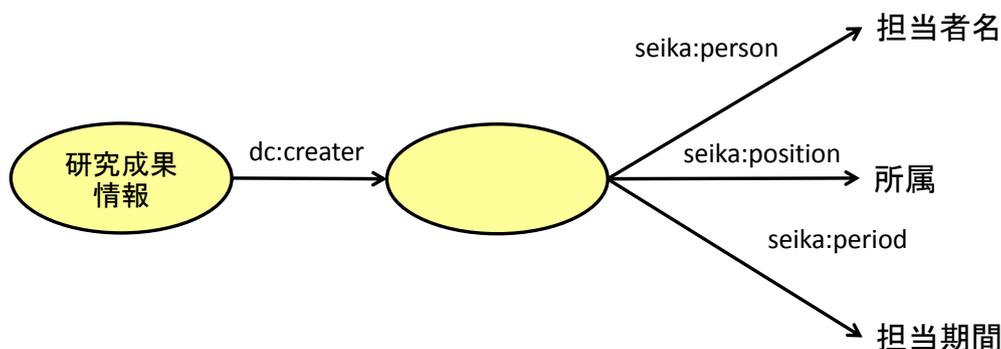


図 3-2 「研究担当者」の表現例

「所属」については、研究成果情報を出版した実体として dc:publisher で表されている。機関名にあたる記述は、子要素として以下の部署等で分割され格納されている。

- ・ 「機関名」 (seika:institute)
- ・ 「担当部名」 (seika:institute_group)
- ・ 「担当室名」 (seika:institute_team)
- ・ 「担当予備」 (seika:institute_reserve)

このほか、「機関名」に対してユニークな「機関 ID」 (seika:institute_code) が与えられている (図 3-3)。

「発表論文」は研究成果情報に対して参照する文献として seika:reference として定義され、その種類により以下の3つの子要素のいずれかに細分することで表現している (図 3-4)。

- ・ 「発表論文」 (seika:thesis)
- ・ 「品種出願」 (seika:hinsyu)
- ・ 「特許出願」 (seika:patent)

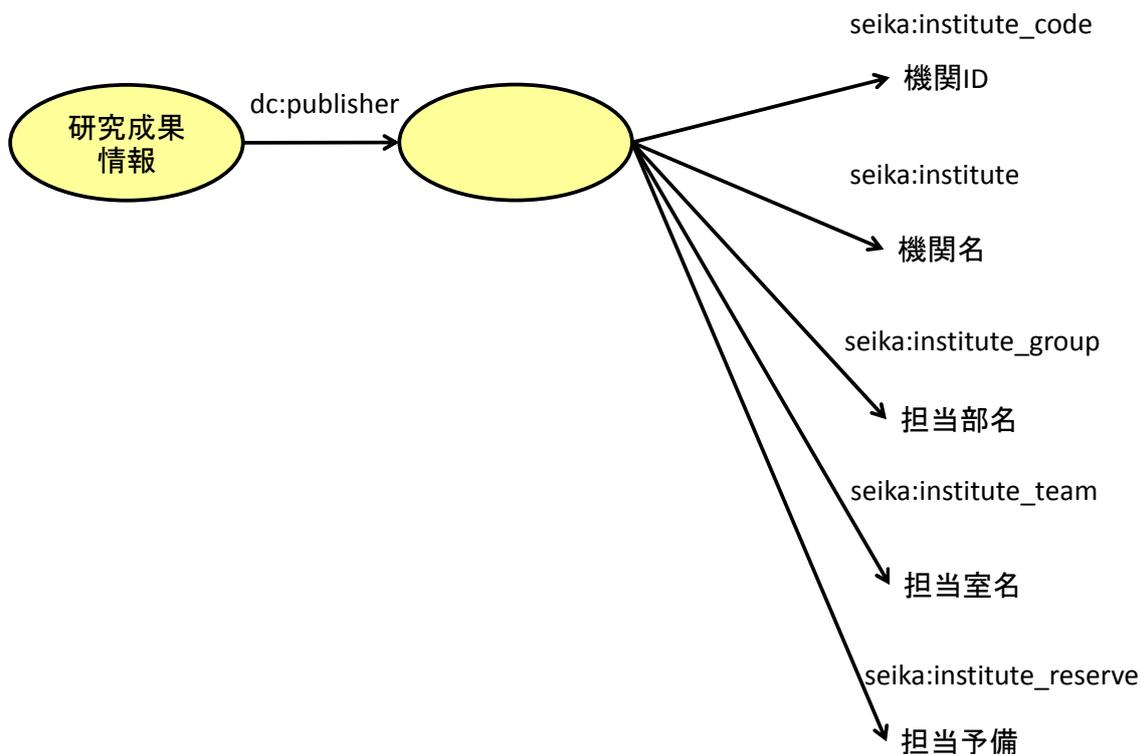


図 3-3 「所属」の表現例

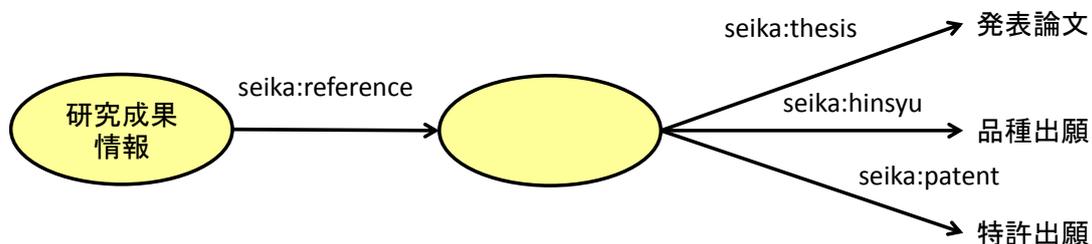


図 3-4 「発表論文」, 「品種出願」, 「特許出願」の表現例

これらの3要素については、いずれも元の紙媒体の研究成果情報で一つの項目であったものの親要素とし、その詳細な項目を子要素に置き換えて木構造で表現しているが、子要素間の意味はそれぞれで異なる。

「研究担当者」の子要素のうち、「担当者名」は責任を表す実体であり、`dc:creator` で表現できるが、「担当期間」や「所属」は責任を表す実体というよりは「担当者名」に対する属性である。また、「所属」で記載されている「機関名」、「担当部名」、「担当室名」は一般的な組織を考慮すれば階層的構造を取り得る。しかし、実際の組織の構造は一意的階層で表せるものではないため、木構造では組織の階層構造を表現し切れていない。「機関ID」については、システム上は「機関名」に対して付与されているが、この構造ではその他の要素と同じ子要素の一つであり、どの子要素に対するものかは表されていない。一方、「発表論文」の子要素は全く別個のものであり、研究成果情報に関連して発表された情報ではあるが階層構造をとるものではない。

このように、各項目の記述内容について詳細には分析がなされず、人が読むことに最適化

された記述を研究成果情報に特化して定義した語彙 **seika** により記述することで構造化が行われた箇所がある。また、表 3-1 の通り、その要素の多くは URI ではなく文字列で記述されているため、枝葉に相当する子要素同士の関連付けについては考慮されていない。このため、他の情報資源と項目名などを統一しての横断検索は可能となったが、情報資源相互の関連付けは困難で、十分な効果を得ることはできていない。

3.3.2.2. 問題点

XML 化における問題点には、前項での分析の結果明らかになった元々の木構造に依存するという点のほか、紙の様式に記載された情報をそのまま XML に置き換えたことによる問題点も含まれる。たとえば、表 3-1 の構造を持つデータに対して図 3-1 では「研究担当者」として「中原和彦・G. Trakoontivakorn・P. Tangkanakul (カセサート大学食品研究所)」と記載されている。この記載を人間が読解したとき、「・」を区切り記号として 3 名の研究担当者が存在すること、末尾に付加されている (カセサート大学食品研究所) が所属機関に含まれると推定することができる。

一方、研究成果情報のうち、「所属」に「国際農林水産業研究センター」と記載されていることから、この 3 名の所属機関は「国際農林水産業研究センター」とも考えられる。ここで、「P. Tangkanakul (カセサート大学食品研究所)」とあることから、最後の者はカセサート大学食品研究所が所属機関である可能性が高い。しかし、記述規則が明らかではないため、残りの 2 名の研究担当者の所属機関がこの 2 つのいずれかであることを機械的に区別することは困難である。

このため、XML 化された研究成果情報においては、親要素である **dc:creator** は 3 回繰り返れ、それぞれの子要素の **seika:person** でその氏名が表されている。しかし、所属を表す **seika:position** は最後の 1 名のみが付与されており、残りの 2 名については、所属機関を表すことができていない。この例では「P. Tangkanakul は研究担当者で所属機関はカセサート大学食品研究所である」ことを表しており、厳密には異なる可能性もあるが「所属機関はカセサート大学食品研究所である」という情報を失うことなく構造化するにはやむを得ないと考えられる。

このように、紙の様式上では具体的な記載がなく、かつ人間の目でも推定や解釈が可能な情報については、その解釈いかんで XML 化を行った際にこれらの情報が失われてしまう可能性がある。

3.4. LOD による再構成

本項では、XML 化された研究成果情報のうち 3.3.2.項で分析した「研究担当者」、「所属」、「発表論文等」に関連する項目について、LOD の適用について検討を行った。

検討と結果の整理にあたっては、RDF グラフに準じた図を用いた。「研究成果情報」をリ

ソースとして円で表し、その記述項目名とを矢印で結んでいる。四角はリテラルを表す。このとき、XML で構造化した際に親要素または子要素で使用されていたタームまたは一般的に利用されているタームをプロパティとした。

この記述例を図 3-5 に示す。この例では、リソース「研究成果情報」(<http://example.com/642259>、以下の図においても同じ)の研究成果情報名 (dc:title) が「タイ在来野菜ゆで汁により抗酸化性を付与した加工米飯」、ID (dc:identifier) が「642259」であることを表す。

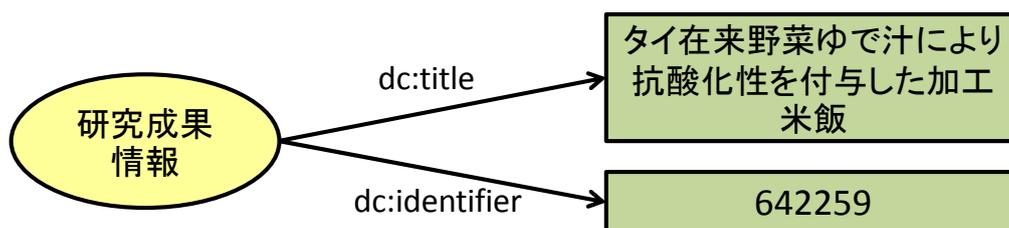


図 3-5 研究成果情報のグラフによる図示

3.4.1. 適用の方針

一般的に使用されている語彙を使用することで、構造化されたデータ同士の相互の関連付けがより容易になる。そこで、相互運用性の観点から、研究成果情報で使用されている語彙について一般的な語彙かどうか、異なる場合には置き換えが可能か否かを検討した。

3.2.項で分析したように、XML による研究成果情報の構造化では、その語彙として主として親要素に DCMI Metadata Terms が、子要素に seika が使用されている。DCMI Metadata Terms については様々な分野で使われている語彙であり、問題なく使用できると考えられるが、seika は一般的な語彙とは言えない。しかし、単純に使用する語彙を seika から DCMI Metadata Terms に置き換えた場合、元の研究成果情報で表現されていた意味や情報が失われる可能性がある。このため、3.3.2.項での分析結果を踏まえ、FOAF など一般的な語彙がある場合はその語彙を、適切な語彙がない場合は現に使用されている seika をそのまま使用することとした。

また、図 3-2~3-4 で示したとおり、親要素に DCMI Metadata Terms に使用してその項目の属性を、また子要素において seika により詳細な属性をそれぞれ表現している例が多い。このような場合は、リソースに対するクラスまたは一般的な語彙のサブクラスとして用いることで、seika にもともと有していた意味を表現することとした。

これらの方針の適用により、研究成果情報への LOD の適用にあたって相互運用性の確保と元の XML で表現されている意味や情報の保持ができると考える。

3.4.2. LOD の適用

3.4.2.1. 研究担当者

元の木構造を重視して LOD を適用した場合、図 3-2 の空白ノードに対して URI を割り当てる方法も考えられる。しかし、この方法では、子要素であった担当者名と所属の関係、また記述されている内容が人を表すものか組織を表しているのかなど、その属性を定義することができない。

そこで「担当者名」と「所属」について、それぞれ人物情報の表現に多く用いられている FOAF (Friend of a Friend)(Brickley & Miller, 2014)の語彙を使用して属性（人 (foaf:Person) または組織 (foaf:Organization)) と名称 (foaf:name) を表現した。また、図 3-2 の通り、XML では dc:creator の子要素として seika:person と seika:position が定義されていたため、この意味を失うことがないようにいずれも研究成果情報に対する dc:creator であると表現した。

この 2 者の相互の関係については、XML では所属する組織を表すタームとして seika:position で表されていたが、より一般的な語彙に置き換えても元の意味は失われないと考え、schema:memberOf を使用した。担当期間については XML で使用されていたターム seika:period をそのまま使用した。この関係を図 3-6 に示す。なお、本来は研究成果情報を提供する者のドメイン名を URI に使用するべきであるが、本稿においてはドメイン名として http://example.com/ を用いる。

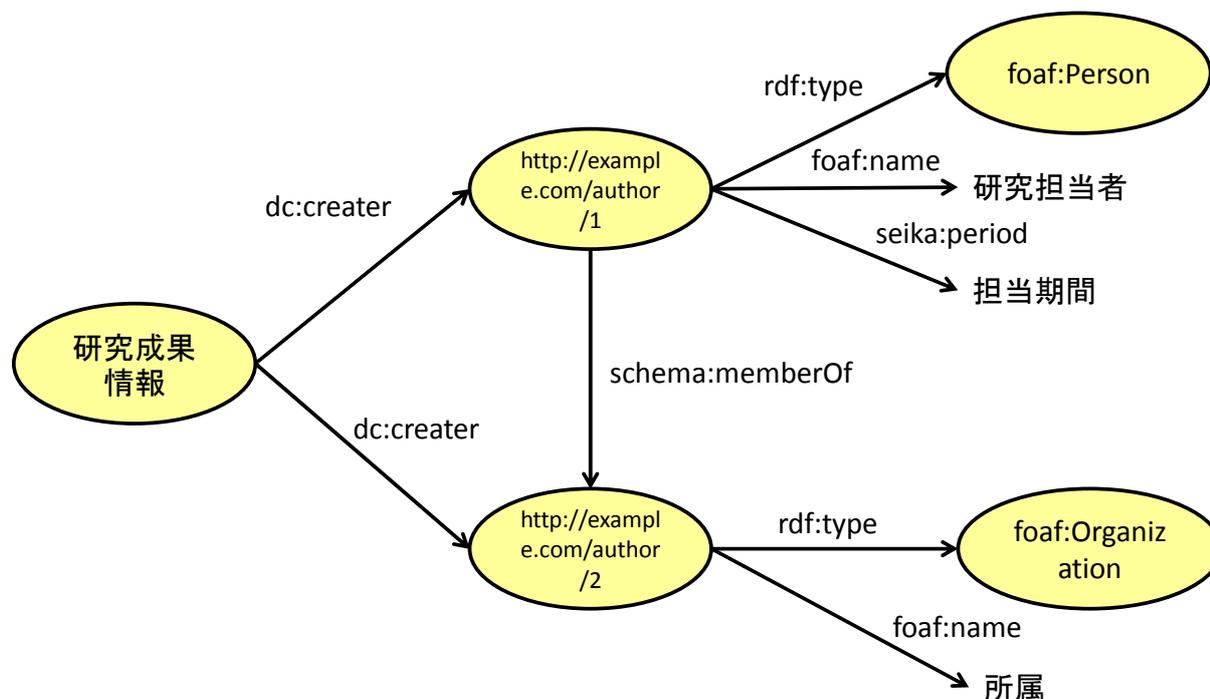


図 3-6 「研究担当者」の LOD

3.4.2.2. 所属

「所属」については、研究担当者と同様 FOAF を語彙として用いたほか、組織とその階層を表すことができる `schema:Organization` を用いて表現した。この例を図 3-7 に示す。このとき、「担当部」(`seika:Institute_group`)「担当室」(`seika:Institute_team`)など、XML で使用されていたタームが持っていた組織の属性に関する情報を失うことがないように、また意味を明確にするため、これらのタームをそのまま組織を表す `schema:Organization` のサブクラスとして定義した。紙の様式や XML で推定できる組織の階層構造については、`schema.org` のタームである `schema:memberOf` によりオブジェクト同士の関連付けを行った。これにより、「機関」と「担当部」の機械的な区別を可能とした。

例えば「機関」が「国際農林水産業研究センター」、「担当部」が「利用加工領域」である場合は次のように表現できる。

- `http://example.com/pub/1` で表される実体の名称 (`foaf:name`) は「国際農林水産業研究センター」である
- `http://example.com/pub/1` はクラス「機関」(`seika:Institute`) に属する
- `http://example.com/pub/2` は、「利用加工領域」という名称をもち、かつクラス「担当部」(`seika:Institute_group`) に属する
- クラス「機関」及び「担当部」は組織を表すクラス `schema:Organization` のサブクラスである
- クラス「担当部」はクラス「機関」の一部 (`schema:memberOf`) である。したがって、「利用加工領域」は「国際農林水産業研究センター」の一部である。

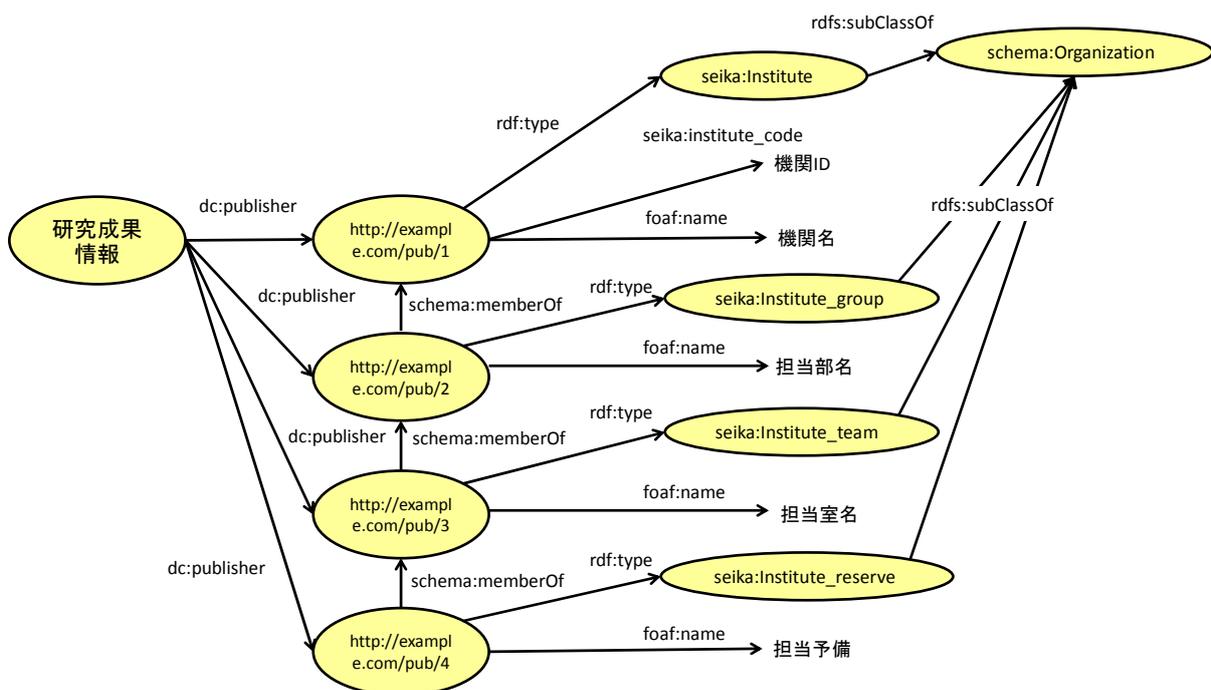


図 3-7 「所属」の LOD

3.4.2.3. 発表論文等

「発表論文等」には、図 3-1 及び表 3-1 に示すほかに以下のような記載が見られる。

例 1: 1. Yoshimichi Fukuta et al.(2012). Breeding Science 62:27-37.

例 2: 小宮山博 (2005): モンゴル国酪農家実態調査及び牛乳・乳製品消費状況調査の分析. 2005 年度統計関連学会連合大会講演報告集, 396-397.

これらの例から、「発表論文等」では著者名，発行年，論題，掲載誌名，巻号，掲載ページなどの書誌情報が区切り記号によって区切られて記載されていると判断できる。また，例 1 には論題と見なせる情報がないが，例 2 には記載がある。このように，記述様式はそれぞれ異なり一様でない。

このため，著者名，掲載誌などと関連付けが行えるよう LOD を適用するためには，1 件 1 件の記述内容自体を分析し詳細に構造化する方法が考えられる。しかし，ここでは過去の全てのデータに対して正確な記述と構造化を行うのではなく，まずは現在記述されている書誌情報を実体として識別可能とした。また，書誌情報そのものは，一般的な内容記述に用いら

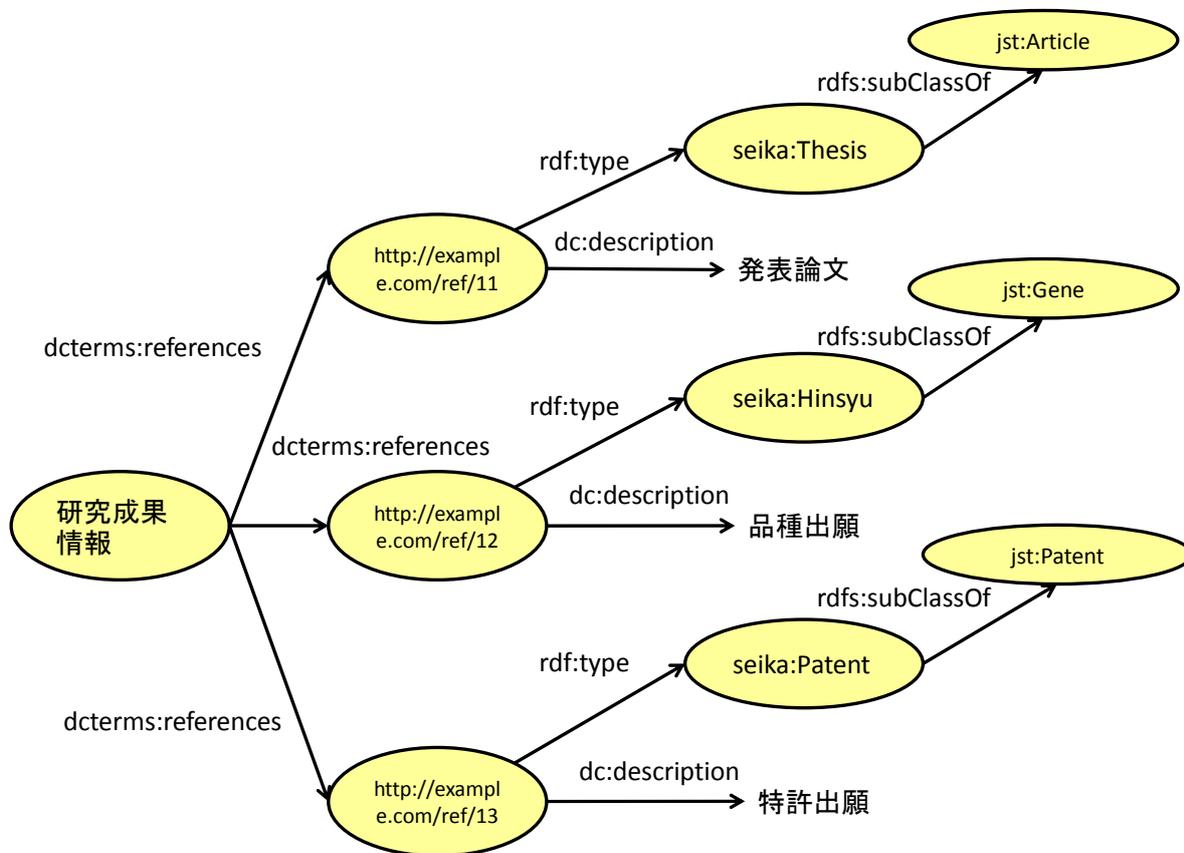


図 3-8 「発表論文」，「品種出願」，「特許出願」の LOD

れる `dc:description` により表現した。これにより、他の LOD との関連付けから記述の精緻化を行うことが期待できる。

論文、特許など、記述されている書誌情報の属性については、次のように定義した。まず、個々の書誌情報に実体を与え、これらを研究成果情報に対する参考文献 (`dcterms:references`) として定義した。次に、XML で使用されていた `seika:Thesis` などのタームをクラスとして定義し、個々の属性を識別可能とした。さらに、これらのクラスについて、より一般的な語彙で定義されている属性のサブクラスであることを `rdfs:subClassOf` により定義し、この意味を明確にした。

図 3-8 に示すとおり、「特許出願」<http://example.com/ref/13> の内容は `dc:description` により表されるが、その属性 (`rdf:type`) は `seika:Patent` である。このとき、`seika:Patent` は `jst:Patent`(科学技術振興機構, 2013)のサブクラスであるため、特許に関する情報であることを表す。

3.5. 考察

3.4 項では、XML で構造化された研究成果情報の分析結果を踏まえて DCMI Metadata Terms や FOAF などの一般的な語彙により LOD の適用を行った。これにより、他の情報資源との関連付けによる相互運用性の向上や、XML では明確に表すことができなかつた人名、組織名といった属性の区別とその関係を表現した。また、もともと表現されていた属性などの情報を保持したまま LOD の適用を行うことができた。

また、記述が省略されているなど情報があいまいで関連付けが困難な場合でも、時間をかけて精緻化を図るのではなく可能な範囲で構造化を行うことで、効率的に LOD を適用することができた。

本項では、LOD の適用により外部の情報資源との関連付けがどの程度可能になり、また相互運用性を向上させることができたかについて検討する。

3.5.1. 対象とする情報資源

研究成果情報については、3.3 項で分析したとおり、この研究成果情報以外にも研究者や機関に関する既存のデータセットや、論文、特許、Web サイトなどとの関連付けが可能と考えられる。これらの情報については、これまで触れたようにすでに構造化がなされ LOD が適用されているデータセットもある。

研究課題については、科学研究費助成事業データベース (KAKEN) について LOD の適用がすでに行われている(National Institute of Informatics, 2013)。以下、本稿では、科学研究費助成事業データベースについて LOD を適用した語彙及びそのデータセットを KAKEN と称する。KAKEN は、研究分野、研究機関、研究課題、研究者などのクラスとその概要や研究分野名、研究課題名、研究課題番号などを表すプロパティから構成されるタームを有している。また、オープンデータのカタログサイトである datahub 上で KAKEN のデータセットの情報

が公開されている(National Institute of Informatics, 2013).

書誌データなどについては、すでに国立国会図書館ダブリンコアメタデータ記述(DC-NDL)(国立国会図書館, 2011b)や英国, ドイツ, フランスなど各国の図書館において LOD の適用が行われている. これらそれぞれの図書館で作成された書誌 URI から得られるグラフについて, 神崎(神崎, 2014)が比較検討を行っている. 神崎は, 書誌, 典拠の情報項目は目録規則に準じて概ね共通しているが, 述語として用いるターム(プロパティ)が異なることなどを指摘している. たとえば, タイトルのタームについては, `dcterms:title`, `dc:title`, `schema:name` の三通りがあり, 大半は Dublin Core を使用しているが, 図書館以外の領域との共有から WorldCat のように `schema.org` を採用する有用性もあるとしている.

以下, 本稿で行った LOD の適用について, 相互の運用可能性の検証のため, 前述の書誌データなどのスキーマを対象に比較と検討を行う. これまで明らかにしたとおり, 使用する語彙を単純に特殊なものから一般的なものに置き換えた場合, 元の研究成果情報で表現されていた意味や情報が失われる可能性がある. そこで, 情報の損失を起ささないか否かを主眼に置いて比較検討を行う.

3.5.2. 比較検討

3.5.2.1. 人物

研究成果情報においては, 人物に相当する「研究担当者」に対して FOAF を語彙として用いたが, KAKEN においても人物を表現する語彙を有している. また, より詳細なプロパティが KAKEN では定義されている.

KAKEN ではクラス `Researcher` が `foaf:Person` のサブクラスとして定義されており, 研究成果情報と同様に研究課題を実施した研究者を指すものとされている. いずれも, 研究者という実体が人物であることを `foaf:Person` により表現している点では共通している.

同様に, 図 3-6 で示した「研究担当者」に関連付けられる「所属」に相当するクラスとして, KAKEN では `Institution` が定義されている. このクラス `Institution` は, 研究課題を実施する研究機関を指し, クラス `Researcher` とは研究課題実施時に研究者が所属した機関を表すプロパティ `affiliatedInstitution` で関連付けられている. 加えて, KAKEN のクラス `Researcher` ではプロパティ `role` により研究代表者, 研究分担者, 連携研究者などの研究課題における役割を表現することができる.

このように, 研究成果情報と KAKEN では類似するスキーマを用いて研究者という実体と所属組織との関係性を表現しており, 相互の関連付けも容易となる可能性が考えられる.

しかし, それぞれの「研究担当者」の範囲は異なっている.

研究成果情報については, 図 3-1 によれば予算区分として「運営費交付金〔高付加価値化〕」と記載されているように, 科学研究費補助金以外の資金による研究課題が含まれる. したがって, 「研究担当者」には科学研究費補助金における研究者以外の者が含まれていることがわ

かる。

一方、KAKEN のタームでは、「研究課題」はクラス `Project` として定義されているが、`Comment` には何も記載されていない。このため、科学研究費補助金における研究課題であると解釈するのが自然である。ここで、クラス `Researcher` が指す「研究者」は `Comment` によれば「研究課題を実施した研究者を指す。研究代表者、研究分担者、連携研究者、協力研究者、受入研究者、特別研究員、外国人特別研究員などはこれに属す。」とあることから、科学研究費補助金の研究課題を実施した研究者のみを示すものと考えられる。

このように、同じ「ある研究課題を実施した研究担当者」を指す実体に対し、研究成果情報と KAKEN ではその範囲が異なるため、より広い範囲を含むことができるタームを用いる必要がある。

また、3.3 項で示したとおり、研究成果情報においては複数の研究担当者とその所属を機械的に対応づけることは困難である。

これらの点から、研究成果情報においては `foaf:name` などのより一般的なタームを使用したほか、元の研究成果情報で有していた意味を表す独自のタームを定義した。

3.5.2.2. 組織

研究成果情報のうち「所属」では、研究担当者の組織に関する情報について、`schema:Organization` のサブクラスとして「機関」「担当部」「担当室」の3つのクラスを独自に定義した。また、推定できる組織の階層構造を `schema:memberOf` により定義した。

一方、`Organization Ontology(W3C, 2014)`では、組織を表すクラス `org:Organization` と階層構造を表すプロパティ `org:subOrganizationOf` と `org:hasSubOrganization` を用いて一般的な組織とその階層を表すことができる。

また、前項で検討した KAKEN も組織を表すタームを有している。研究課題実施時に研究者が所属した機関とその部局はプロパティ `affiliatedInstitution` 及び `affiliatedDepartment` で、プロパティ `jobTitle` が職名をそれぞれ表す。この3者は「所属機関と職名」として定義されたクラス `AffiliationTitle` で列記される。

研究成果情報と `Organization Ontology` を比較すると、いずれも組織体であること、またその階層構造を表現することができる。同様に、KAKEN のタームによっても組織体であることは表現できるが、階層構造を表すプロパティは含まれていない。このため、階層構造を表現するためには、KAKEN ではなく、`schema:Organization` や `Organization Ontology` を使用することが考えられる。

ここで、研究成果情報と他の情報資源との関連付けを容易にするという観点から、`schema:Organization` を用いて組織とその階層を定義した。`schema:Organization` は各国の図書館で作成された典拠データを相互に関連付けている `VIAF(OCLC, n.d.)`で使用されていることから、より多くの情報資源との関連付けやこれらを用いた情報の精緻化が期待できる。

3.5.2.3. 文献

研究成果情報のうち「発表論文等」には著者名、掲載誌名など書誌事項が含まれることから、書誌データのための語彙である DC-NDL などの利用が期待できる。たとえば、著者名については DC-NDL のうち「作成者に関するターム」である当該情報資源の作成者を URI で表現する `dcterms:creator` やリテラルで記述する `dc:creator` の適用が考えられる。

しかし、3.4 項で検討したとおり、「発表論文等」は引用文献の形式で書誌事項を表しているが、その記述様式は一様ではない。たとえば、区切り記号を元にして機械的に記述内容を分割する手法も考えられるが、記述様式が異なることから誤った分割が行われる可能性がある。

このように、現状において書誌事項の個々の要素に対し適切なタームを適用することは困難であるため、引用文献形式の記述全体を一般的な内容記述に用いられる `dc:description` により表現した。

情報損失を防ぐために記述されている情報を分割せずそのまま表現する手法は、KAKEN においても見られる。KAKEN 上の研究実績報告書では、発表文献を表すクラス `Publication` において、研究課題の発表文献リストを表すプロパティ `publications` が定義されている。この中で引用文献形式の記述全体がプロパティ `dcterms:bibliographicCitation` により表されており、この内容を人が見ることで発表文献を把握できる。また、文献によっては、`rdfs:seeAlso` により DOI や CiNii Articles 上の情報資源が示されている。

これらのことから、将来的に適切な要素の分割が行われるとしても、記述された情報の全体を残すことにより、構造化されたタームの適用と情報の損失を防ぐことを両立できる。

3.5.3. 他の情報資源との相互接続

本項では、研究成果情報について適用した LOD について、他の情報資源との相互接続を検討する。

研究成果情報の「所属」のうち、「組織名」については一般にその名称が重複していることが少なく、名称と属性が同一であれば実体も同一であると見なすことができる。このため、図書館で作成している典拠データなどとの関連付けも可能であると考えられる。

前項で触れた VIAF を介して、Web NDL Authorities (国立国会図書館典拠データ) (国立国会図書館, n.d.) 及び「図書館及び関連組織のための国際標準識別子 (ISIL)」試行版 LOD (福山, 2015) との関連付けを行った例を図 3-9 に示す。

まず、研究成果情報の作成者 (`dc:publisher`) で表される実体 (`http://example.com/pub/1`) は、名称 (`foaf:name`) が「国際農林水産業研究センター」であり、組織を表すクラス `schema:Organization` のサブクラス `seika:Insitute` に属する。

一方、VIAF には日本語 (ja-JP) の名称 (`schema:name`) が「国際農林水産業研究センター」である実体 (`https://viaf.org/viaf/125988162/`) があり、同じく組織を表すクラス

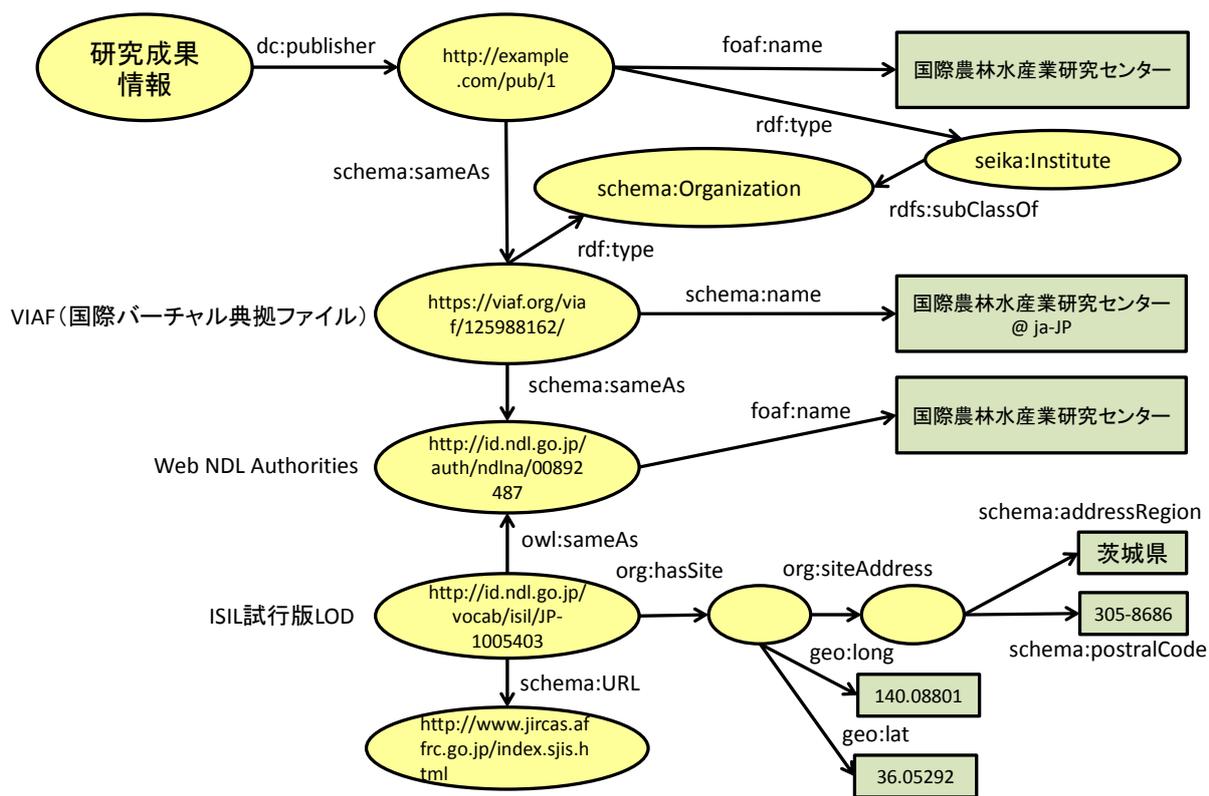


図 3-9 他の情報資源との関連付けの例

schema:Organization に属する。

VIAF 上の実体は、Web NDL Authorities の実体 (<http://id.ndl.go.jp/auth/entity/00892487>) と同一 (schema:sameAs) であると関連付けがなされている。また、ISIL 試行版 LOD の実体 (<http://id.ndl.go.jp/vocab/isil/JP-1005403>) は、Web NDL Authorities の実体と同一 (schema:sameAs) と関連付けがされている。

以上のことから、これらの実体は、名称も属性も同じであり、またすでに相互に関連付けが行われている実体があることから、すべて同一であるとして関連付けることができる。

また、この関係を利用して、研究成果情報の作成者と ISIL 試行版 LOD が持つ住所 (org:siteAddress) や緯度 (geo:lat) 経度 (geo:long)、組織情報の URL (schema:URL) といった情報を関連付けることができる。

このように、LOD を適用したことで外部の情報資源との相互接続が可能となる。また、外部の情報資源を利用して、研究成果情報が持つ記述の精緻化などに利用できる。

3.5.4. 相互運用性の向上

これまで示したとおり、本稿の手法では紙の様式に記載された情報をそのまま XML に置き換えたことによる問題点の全てを解消することはできていない。

では、元の情報がどのような記述であれば適切に LOD を適用でき、また相互運用性を向

上させることができるのか検討する。

3.3.2.2 項で示した「研究担当者」と「所属」のように、紙の様式上で相互の関係について具体的な記載がない場合には、人と組織の関連付けを行うことはできていない。あるいは 3.4.2.3 項の「発表論文」のように、他の情報資源との関連付けが行える可能性を有しながら個々の要素に対し適切なタームを適用することが困難な例もある。

3.3.2.2 項の例では、仮に「中原和彦 (国際農林水産業研究センター)・G. Trakoontivakorn (カセサート大学食品研究所)・P. Tangkanakul (カセサート大学食品研究所)」のような記述であれば、研究担当者名と所属の関連付けを明確にすることができる。3.4.2.3 項の「発表論文」についても、記述されている引用文献記述の項目やこれらを区切る記号について一定のルールが用いられていれば、機械的に分割することが可能である。

このように、記述を省略し人間の目で情報が補われることを前提とするのではなく、必要な情報を具体的に記述することで、各項目の内容についての分析と情報の意味の把握をより詳細に行うことができると考える。さらに、各項目の情報について相互の関係や意味が明らかである場合には、LOD の適用にあたって適切なタームを与えることができ、また相互運用性の向上が期待できる。このことは、所属について分析した 3.4.2.2 項にて示したとおりである。

これらの点から、LOD の適用対象となる情報資源においては、相互関係やその意味を適切に把握しうる記述が必要であるといえる。

一方で、記述されている要素を分析した結果、元の情報資源にはない ID などの識別子を加える必要が生じることも考えられる。

たとえば、人名については、同姓同名などの問題が考えられるため、自動的な名寄せ作業のみでは同一性の判断や関連付けは困難である。CiNii Articles では、著者名に対して、ユニークな ID を付与し自動的な名寄せを行い、これに本人など人間が判断した結果を加えて著者の同定を行っている(武田, 2010)。これらの事例から、研究成果情報においても氏名に関連する所属や ID に相当する項目を持つことができれば、機械的な同定作業が可能であると考えられる。

他の情報資源との関連付けを行い、相互運用性を向上させるためには、他の LOD と共通的に使われる一般的な語彙を使用するなど、語彙の選定も重要である。先に触れた書誌データの LOD における神崎の分析(神崎, 2014)のとおり、タイトルで使用する語彙が Dublin Core と schema.org と分かれているような場合には、それぞれ関連付けが行える情報資源が異なるなど、相互運用性に影響すると考えられる。

本稿における LOD の適用においては、語彙 seika について一般的な語彙に置き換えるかサブクラスとして再定義した。一方、語彙 seika と一般的な語彙を両方使用し、1つのリソースに対して複数のクラスに属するよう構造化する方法も考えられる。DBpedia でも同様の方法で構造化が行われており、例えば <http://ja.dbpedia.org/resource/牧野富太郎> では owl:Thing, schema:Person, foaf:Person, dbpedia-owl:Agent などが rdf:type として表されている。同様の手法を用いた場合、語彙 seika についてその意味を失うことはない。しかし、他の LOD との関

連付けに用いる一般的な語彙との関係を特定することが難しい、また全体のデータ量が増加するなどの問題が考えられる。研究成果情報への LOD の適用においては、相互運用性の向上を意図したことから、リソースの持つ性質を可能な限り特定することを重視した。

3.6. 本章のまとめ

本章では、構造化にあたって多くのコストや手間がかかるとされてきた、「人が読む利用形態に適した構造」を持つ情報資源について、相互運用性を有する LOD による構造化を情報の損失なく効率的に行う手法の一つを示した。

具体的には、対象となる情報資源に記載されている情報を元に文書の構造や使用されている語彙などを分析することにより、内在している情報の意味を把握し、人が読む利用形態に適した構造から機械処理が可能な構造の一つである LOD への再構成を効率的に行うことができた。本稿で対象とした研究成果情報は、XML により構造化が行われた際にある程度の構造の分析と適切な語彙の定義がなされていたため、内容の分析と情報の意味の把握が容易に行えた。再構成の過程においては、一つの文書を複数のオブジェクトに分割しそれぞれに実体を与えることで、外部の情報資源との容易な関連付けを可能とした。

また、研究成果情報のうち「所属」への LOD の適用で示したとおり、関連付けが可能な他の情報資源を用いて不足している情報を補うことを前提とした構造化を行った。これにより、VIAF, Web NDL Authorities, ISIL 試行版 LOD など、インターネット上のその他の LOD と関連付けを行うことで元のデータを修正することなく精緻な情報を得ることが可能となった。

一方、研究成果情報における「研究担当者」と「所属」の関係のように、紙の様式上で具体的な記載がない場合には現状では関連付けを行うことができている。しかし、実体を与えた上で「人に関する情報である」という属性を付加することで、後から人手や他の情報資源上の情報を元にした同定作業を行う際に役立てることができると考える。「発表論文等」でリテラルとした書誌情報についても同様である。

本章で比較検討を行ったとおり、対象となる情報資源の構造や語彙の分析等を経て、同様と判断できる定義を持つタームが複数存在している場合に、どのタームが適切であるかを一意に判断することは難しい。このため、作成者により異なるタームが選択されることがあり得る。そこで本章では、分析結果を元に記述のどの部分を実体と定義し他の情報資源との関連付けを可能とするか、その選択基準を示した。これにより、一定の範囲で作成者に依存せず情報資源の構造化を行うことができると考えられる。

実際の同定作業については、クラウドソーシングの利用も考えられる。例えば、森嶋らはクラウドソーシングプラットフォーム Crowd4U を利用して、国立国会図書館の書誌データの書誌誤同定の判定をマイクロタスク（短時間で作業ができる小さなタスク）の集合として分割し不特定多数の人々に委託することで、週平均平日タスク数 600~1,000 程度の作業を行っている(森嶋, 川島, 原田, & 宇陀, 2015)。このような手法を用いて同定を行うことで、機械的な同定処理だけでは正確な判定が困難な作業についても正しい判定を行うことが可能であり、

本研究で対象とした研究成果情報についても応用性は高いと考えられる。

日本国内の Web 上の情報資源について LOD に適さない形式が多いことは冒頭で指摘したとおりである。今後は LOD に適した形式による情報提供が増えることも想定されるが、これまで 20 年以上にわたり提供されてきた大量の情報資源をどう扱うかについては重要な課題である。たとえ一部であっても本稿で示した手法により LOD を適用することで、相互運用性や利便性の向上を図るなど、長年にわたって提供されてきた情報資源の価値をさらに高める必要がある。

第4章 結論

4.1. まとめと考察

本研究においては、研究機関が生み出す成果物について外部との情報資源との接続を可能とし、研究成果の公開目的を最大化するための研究情報基盤の整備を図るため、「構造化」と「相互接続」という2つの水準を元に以下の2つの課題を設定し検討を行った。

- (1) リンクリゾルバが、情報資源へのアクセスに対しどのような影響を及ぼしたか明らかにし、情報資源を相互に接続した効果を示す（第2章）
- (2) Webで発信している成果物について、LODを適用し他の情報資源との関連付けを行い、相互運用性を拡大するための手法を検討する（第3章）

第2章では、(1)について検討を行い、リンクリゾルバ、データベース、電子ジャーナルそれぞれが関連したアクセスの様態についてアクセスログを元に明らかにする手法を示した。この手法により、利用者行動に与えた影響として、データベースの検索結果からリンクリゾルバを経由して幅広い分野の雑誌タイトルに利用者を誘導できる効果が確認できた。このとき、リンクリゾルバは、PNASやScience, Natureなどの総合科学雑誌と比較して分野に特化した雑誌へ多くの利用者を誘導している。特に、Web of Scienceのような収録範囲の広いデータベースの利用においてこの効果は顕著であるなど、リンクリゾルバの導入は特定分野の雑誌論文の可視性を高め、利用に結びつける効果がある。

リンクリゾルバにより構造化された情報資源についての相互接続が可能となったが、その導入と運用には一定のコストを要する。所蔵目録には雑誌名や出版者、所蔵する巻号が、また文献データベースには学术论文の論題、著者、掲載誌名や巻号などについて記述されたメタデータが収録されている。電子ジャーナルについても同様である。いずれの情報資源も、雑誌名などそれぞれが共通して有するメタデータにより接続できると考えられるが、物理的な接続に関する情報は含まれていない。このため、リンクリゾルバが持つナレッジベースによりこれら接続に関する情報を整備し、相互接続を可能としている。具体的には、図2-1で示したとおり、まずリンク元となる情報資源からDOIその他の書誌事項がOpenURLにより送信される。これをリンクリゾルバが受信して自身が持つナレッジベースと照合し、利用可能な情報資源を利用者に提示する。ここで、リンク元となる情報資源については、文献データベースなど従来から組織化が行われてきた情報資源であり、相互の接続と参照を前提として整備が行われている。これらの情報資源をリンクリゾルバに対応させるためには、加えてOpenURLにより記述でき、かつDOI、ISSN、雑誌タイトル名などなんらかの識別子により情報源を特定可能であることが求められる。さらに、送信された識別子に対応する電子ジャーナルなどの情報資源の所在とアクセス方法、また利用者のID、パスワード、IPアドレスなどの認証情報などの情報はナレッジベースとしてあらかじめ構築し定期的にメンテナンスする必要がある。接続先となる電子ジャーナルなどの情報資源についても同様である。したがって、すでに利用可能な情報資源を相互に接続可能とするためには、後からコストをかけて必要な情報を整備することが必要となる。このように、リンクリゾルバの導入による情報資源

の相互接続については、導入とナレッジベースの維持管理にコストを必要とするが、そのコストに見合う効果が得られていると考えられる。

第3章では、(2)について検討し、情報資源に対し段階的に LOD を適用し相互運用性を向上するための手法を示した。この手法により、これまで相互接続には不十分な状態で構造化されていた情報資源に対し、LOD の適用を情報の損失なく効率的に行うことができる。また、従来から研究機関により提供されてきた成果物のほか、新たに相互接続を前提としてその構造を設計し成果物の提供を行う際にも適用できると考える。

第3章において相互接続の検討を行った研究成果情報は、成果物に対する書誌情報ではなく一つの「成果物そのもの」といえる。このため、構造化を行うためには、文書の構造や使用されているタームを分析し内在している情報の意味を把握するなど、対象となる情報資源についてより高度な概念整理が必要であり、このためのコストが必要となる。第1章で述べた通り、情報資源を横断的・統合的に検索するために農林水産研究情報総合センターにおいては各文献データベースに収録されている書誌事項に対して XML により統一的にタグを付与し検索システムに格納するなどの加工を施している。

技術的・コスト的なハードルが下がり LOD の適用事例は増加しつつあるが、その目的である情報資源の相互接続に至らない事例もある。秋山らは、本来あるべき姿の LOD へ向けて「LOD 実現のための 11 の基準」を提案し、これに基づき日本国内でオープンデータとしてデータを公開している自治体のカタログサイトや Web サイトで公開されている RDF を確認、その特徴を抽出した(秋山, 加藤, 小出, & 海沼, 2016)。この結果、機械判読は可能であるものの、IRI の設計の問題や使用している語彙に揺れがあるなどの問題点を指摘している。「LOD 実現のための 11 の基準」では、「共通の語彙の利用」として、共通の語彙が利用できる場合にはできるだけデータ記述にそれらを再利用すべきであるとしている。これにより、利用者側で語彙を対応づけるコストを削減することができるが、独自の語彙のみで記述している自治体も見られたとしている。また、「語彙の正確な利用」の反例として、独立行政法人情報処理推進機構が定義した共通語彙基盤(独立行政法人情報処理推進機構, 2016)を使用しているにもかかわらず、複数の自治体間で定義と異なる記述をされているため情報連携ができないことを挙げている。このように、適用する語彙の選定など、構造化、組織化を事前に行うことが LOD の適用には必要となる。したがって、情報資源を利用できるよう整備する段階においてコストを要する。

リンクリゾルバ、LOD いずれの手法も、構造化された情報資源の相互接続に活用することが可能である。このためには、情報資源について粒度の高い構造化を行い、かつ相互接続に適した形式あるいは状態とする必要がある。このコストがどこで必要となるか、情報資源を構築する時点で要するか、あるいは相互に接続する時点で要するのかという点で異なる。

研究機関においては、その成果物をあらゆるユーザが利用可能とし新たな価値を生み出していくことが公開の目的である。また、利用にかかるコストを削減する必要があることはもちろん、より利用しやすい形式で提供することが本来の姿である。したがって、情報資源の相互接続においても、そのコストは提供者である研究機関が情報資源を構築する時点であらかじめ負担すべきである。

第 2 章及び第 3 章で述べた手法を用いて研究情報基盤を構築することで、研究機関の成果物について粒度の高い構造化と情報資源の相互接続を可能にし、可視性と相互運用性を高めることができる。

第 2 章では、相互接続を実現しているツールであるリンクリゾルバが利用者行動に介在することで、専門分野に特化しかつ相対的に閲覧回数の低い雑誌の可視性を高め利用に結びつける効果があることを示した。つまり、情報資源を相互に接続した結果、提供している情報資源の可視性が高まり利用が増加したといえる。このことは、研究機関の成果物から外部の情報資源に対しての接続だけでなく、逆に外部の情報資源から研究機関の成果物の接続についても同様と考えられる。したがって、情報資源の相互接続が実現した場合には、研究機関の成果物についてより多くの利用を見込むことができると考える。

また、第 3 章において、研究成果情報に対して LOD を用いて構造化を行うことで、これまで Web サイト上で提供されてきた情報資源について外部の情報資源との相互接続が可能であることを示した。ただし、紙の様式上で具体的な記載がない場合には、相互接続が可能な水準での構造化は行うことができていない。このため、情報資源の粒度の向上については一部のみ実現している。しかし、実体を与えた上でその属性を付加することで、後から人手や他の情報資源を元にした同定作業に役立てることができると思う。

また、すでに相互接続が行われている情報資源について、アクセスログをもとにその効果を分析するための知見が得られたことは、研究機関の成果物などの相互接続を行った際の影響や効果の分析に活用できると考える。たとえば、第 3 章では、研究成果情報のうち文献について LOD の適用を行ったが、たとえばリンクリゾルバとの相互接続が行いやすい DOI などの識別子を有するなど、記述の粒度を高めることで接続した効果の分析を容易に行うことができるだろう。

本研究での情報資源の相互接続は段階的なものであるため、研究機関が保有する情報資源の可視性と相互運用性を短期間で飛躍的に高めるものではない。しかし、これまで研究機関から発信された研究情報は第 1 章で挙げた農学研究情報に限らず多数存在する。これらの研究情報について、適切な構造化や組織化を行うことで、LOD をはじめとしたより相互運用性の高い記述形式への変換が容易になり、可視性と相互運用性を将来的に高めることができる。

4.2. 今後の展望

最後に、本研究で得られた成果を踏まえ、今後の展望について述べる。

従来から、図書館においては利用者が必要とする情報の収集と整理、保存が求められてきた。農林水産研究情報総合センターにおいては、1.2.2 項で整理したとおり、自機関で構築し内部向けに提供してきた「日本農学文献記事索引」などの文献データベースについて、インターネットを介して一般への公開を行っている。また、これら内部で構築した文献データベースや書誌所在情報と AGRIS など他の機関で構築された文献データベースを合わせ、統合的に検索可能とするシステムの構築を 1993 年から行った。これら書誌情報を中心としたデータ

ベースに加え、研究所で発行している研究報告に掲載されている論文等を併せて提供するため、論文の SGML による構造化と電子的提供についても試行が行われた。これらは、従来から図書館で取り扱ってきた紙媒体の情報資源について電子化を行いインターネット上で利用可能とすることで利便性を向上させるための取り組みといえる。

利用者が必要とする情報がインターネット上に存在するという事は、すなわちこれらの情報資源を利用者が発見できるようにする必要がある。1990年代から Yahoo!, AltaVista, Inktomi, Excite などによりディレクトリ作成、検索とインデックスの高度化など、Web 上の情報を組織化が始まっている(Steinberg, 1996)。また、図書館が提供する情報資源の一つとして所蔵目録があり、これを電子化した OPAC のインターネットへの公開が広く行われている。これら OPAC を公開している図書館とアクセス方法を筆者が取りまとめ 1994 年に公開した「日本国内図書館 OPAC リスト」(林, 1996)は図書館の目録検索だけでなく図書雑誌の書誌情報を検索するためのツールの一つとして利用された。上田の調査によれば、大学図書館については 2016 年 4 月 1 日現在で 89.4%の図書館が OPAC を公開しているが、1997 年 3 月には 14.8%であった(上田, 2016)。このことから、「国内のどの大学図書館が OPAC を公開しているか」を調査し存在を可視化するツールが必要であったことは想像に難しくない。同様に、様々な文献データベースや電子ジャーナルについて、インターネット上での所在やアクセス方法を可視化し、利用者の利便性を高める必要がある。

文献データベースと電子ジャーナルを包括して検索可能なツールとして、ウェブスケールディスカバリーサービス (Web-scale Discovery Service : WSD) がある。WSD は、世界中の出版者と交渉し、検索対象のデータベースから事前にタイトル単位・論文単位のメタデータやフルテキストを収集して検索インデックスを構築し、これを利用者に提供するものである。製品としては、OCLC の WorldCat Local, ProQuest 社の Summon, EBSCO 社の EBSCO Discovery Service, Ex Libris 社の Primo Central などがある。これにより、従来の統合検索 (リアルタイム検索) の欠点である検索速度の遅さの改善が図られている。また、従来のリンクリゾルバを介した検索では、(1) 文献データベースの検索、(2) リンクリゾルバでの中間窓の表示、(3) 電子ジャーナルの利用、と検索から全文の利用に至るまで 3 つの段階を踏んでいた。これに対し、WSD は ScienceDirect, Wiley Online Library, SpringerLink など主要な出版者が提供する電子ジャーナルのメタデータも含んで検索が可能であるため、一度の検索で検索と全文の利用まで行うことができる。WSD で全文の利用が行えない、あるいは検索インデックスに含まれない場合は、従来と同様にリンクリゾルバを経由して入手可能性を確認することができる。飯野らは、リンクリゾルバは技術的に固定したツールとあるとしながら、自館に導入した Summon から図書館の紙媒体の雑誌への誘導が行えるなどの点から、「再度着目すべきツール」として評価している(飯野, 2011)。また、リンクリゾルバの導入とその効果については第 2 章で論じたとおりであり、インターネット上の情報資源を可視化するツールの一つといえる。

しかし、リンクリゾルバを利用すれば必ず全文が入手可能となるまでには至っていない。表 2-3 に示したとおり電子ジャーナル全文が利用可能として表示した回数は中間窓の表示回

数全体のうち 48%であることから、リンクリゾルバの利用のうち 52%は全文が利用できないと判断したことになる。本研究ではこの要因についての分析を行っていないが、山崎らはリンクリゾルバでナビゲートできなかった学術文献のうち、Web 上から入手できた文献を対象として、これらの入手方法と入手源を調査している(山崎 & 岩澤, 2015)。この調査では、著者所属機関のページ、ソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) 等において無料公開された学術文献についてはリンクリゾルバでナビゲートできないが、PubMed や Google Scholar での検索により入手ができたことを明らかにしている。具体的には、(1) 掲載誌の一部の論文がオープンアクセスとなっている、(2) DOI が付与されずに機関・団体の Web サイトで公開されている、(3) SNS である ResearchGate でのファイル共有がおこなわれている、などオープンアクセスで用いられる公開方法により公開されている場合に、リンクリゾルバではナビゲートできていないとしている。山崎らは、このように文献の公開の方法が多様化している現状において利用者の文献入手の利便性を向上させるためには、ナビゲートするシステムと文献の公開者のいずれもが対応すべきであるとしている。

このように、WSD のような包括的な検索ツールの出現によりインターネット上の情報資源のさらなる組織化が進んでいる。また、リンクリゾルバは 2016 年現在においても有用なツールであるが、オープンアクセスを含めた多様な公開方法に対応できていない現状にあるといえる。WSD、リンクリゾルバのいずれも図書館が従来から組織化を行ってきた情報資源について利便性を高めたツールであり、機関・団体の Web サイトや SNS など、インターネット上に存在するが従来の図書館における情報の収集や組織化の対象ではなかった情報資源について、これらのツールでは対応し切れていない。

研究に必要な情報資源は書誌情報に限らず、第 1 章で触れたように研究そのもので生み出された成果物も含まれる。したがって、研究情報基盤の構築にあたってこれらを見捨てることはできない。しかし、1.2.3 節で述べたとおり、農学研究情報における課題のうち研究課題や研究業績など、文献データベースとは異なり多様な様式や記述形式を持つ情報資源について組織化や構造化のための手法が確立しておらず、従来の文献データベース等との相互接続が不十分な現状にある。

第 5 期科学技術基本計画(内閣府, 2016)において示されている「オープンサイエンス」は、従来のオープンアクセスに加え研究データのオープン化 (オープンデータ) を含む概念とされている。オープンサイエンスを実現する情報基盤を構築するために必要な要件として、G8 の下に置かれている政府高官グループ (GSO) で合意された 5 Principles for an Open Data Infrastructure (オープン研究データに関する 5 原則) (G8 Global Data Infrastructure WG, 2013) が示されている。この文書においては、研究データのアクセスの拡大と長期保存により、相互運用が可能な情報基盤を構築するために必要な以下の 5 つの要件が示されている。

1. Discoverable
2. Accessible
3. Understandable
4. Manageable

5. People

これらの要件のうち、本研究の議論に関連する事項として、記述メタデータの標準化、適切なデータフォーマットの採用、DOIのような標準的な仕様に沿ったデータの同定と所在を明らかにすることなどがある。また、これらの情報基盤を構築・維持するためにデータセットやプロトコルに精通した人材 (People) が必要であるとしている。これらの要件は主に研究データに対するものであるが、本研究で得られた手法を適用することで、研究データについても同様にアクセスの拡大と相互運用性の向上を図ることが可能であると考えられる。

人材については、国内ではすでに機関リポジトリなどで実績があることから、「技術職員、URA 及び大学図書館職員等を中心としたデータ管理体制を構築するとともに、データサイエンティストなどを研究支援人材として位置づけ、その育成システムを検討し推進すること。」として図書館の役割を期待する意見もある(第8期学術情報委員会, 2015)。これに関連し、真板は研究者の立場から「長期的な保全・管理体制があつて初めて安定的な公開・共有が可能となる」という観点で「研究者自身によるデータ公開が必ずしも適切ではない」と述べている(真板, 2014)。また、特定の主題について一定の知識があるサブジェクトライブラリアンが注目されていることにも触れている。

利用者が必要とする情報資源を収集、整理、保存し提供することが図書館の主要な役割であることにはかわりはない。しかし、本章で述べたように、図書館が取り扱う情報資源は書誌情報に加えデータそのものも含まれるなどの変化が生じている。また、書誌情報だけを見ても、WSDのような包括的な検索ツールの登場により従来のOPACのような「自館で所蔵し利用できる資料のみの検索」から「インターネット上で利用できる情報資源全体の検索」へとその対象や範囲は拡大している。

これらの状況を踏まえれば、研究機関に属する専門図書館が整備する研究情報基盤においては、従来から図書館で取り扱ってきた情報資源に限ることなく、研究に必要な様々な情報資源を利用者にとって使いやすいものとするという役割が求められる。本研究で得られた知見は、この役割の実現に寄与できるものと考えられる。

書誌情報については、1.5 項で挙げたとおり RDA や BIBFRAME, LOD-BE などにより Semantic Web 標準や Linked Data の原則の適用が始まっている。第3章で LOD を適用した研究成果情報については、この成果にもとづき国際農林水産業研究センターで提供する国際農林水産業研究成果情報について、平成27年度分より LOD を用いた構造化を意識して入力様式の変更を行った。Web での表示例を図4-1に示す。第3章で指摘したとおり、「研究担当者」の所属については紙の様式上では具体的な記載がない。しかし、人間の目では推定や解釈が可能な情報であるため、Web 用のデータ入力時に補記している。システム内部では、研究担当者とその所属は別の実体として取り扱っている。また、研究担当者については ORCID や科研費の研究者番号など、外部の情報資源との関連付けと同定が可能な情報をシステム内部に加えているなど、適切な語彙を選定の上 LOD を適用し相互接続が可能な設計としている。

今後は、これまで蓄積された情報資源に対し、より短期間かつ低いコストで可視性と相互運用性を高める手法について検討が必要である。また、粒度の高い構造化と情報資源の相互

タイ伝統発酵食品データベースの構築	
<p>要約</p> <p>タイの伝統発酵食品を原材料に基づき分類し、特徴、製造方法、栄養情報および画像を整理し、データベースを構築してインターネット上に公開した。</p> <p>キーワード: タイ, 発酵食品, データベース</p>	
中略	
<p>研究期間 FY2011-FY2015</p> <p>その他-研究担当者</p> <ul style="list-style-type: none"> • 中原 和彦 (生物資源・利用領域) • 丸井 淳一郎 (生物資源・利用領域) • Panthavee Wanchai (カゼサート大学) • Trakoontinakorn Gassinee (カゼサート大学) • Tangkanakul Plernchai (カゼサート大学) 	
<p>その他-発表論文等</p> <ul style="list-style-type: none"> • 発表論文その他: 1) Bhithakpol et al. (1995) The traditional fermented foods of Thailand. ASEAN Food Handling Bureau. • 発表論文その他: 2) Marui et al. (2015) Biosci. Microbiota Food Health. 34: 45-52 • 発表論文その他: 3) データベース「The traditional fermented food of Thailand」 https://www.jircas.affrc.go.jp/DB/DB11/ 	

「研究担当者」について「人物」と「所属」を対応づけて入力

図 4-1 研究成果情報の掲載情報の精緻化

接続を行った効果測定の手法についても検討すべきである。

この研究で得られた知見が、成果物をあらゆるユーザにより利用可能とし、新たな価値を生み出していくことにつながり、研究情報が保有する情報資源の価値を高めると考える。

謝辞

本研究は、多くの先生方、人々のご指導、ご協力のもとで進めることができたものです。

研究全体を通じ、指導教員である杉本重雄教授には、私を修士の学位相当の社会人大学院生として暖かく受け入れて頂き、多大なご指導を頂きました。また、副指導教員である阪口哲男准教授には、博士後期課程進学相談役となって頂き、また核となる論文の共著者としてご指導とご議論を頂きました。同じく副指導教員である川原崎雅敏教授にご指導頂きました。3名の先生には8年に渡りご指導を頂きました。心より感謝いたします。

論文審査委員にご参加頂いた森嶋厚行教授、国立情報学研究所武田英明教授からは、審査の過程において多くのご助言を頂きました。特に第1章、第4章の推敲に大きく貢献しております。ありがとうございます。

第1章のうち「1.2. 農学研究情報に関する基盤整備」、第2章ならびに第3章における農林水産研究情報総合センターでの取り組みは筆者がこれまでの業務で関わったシステム構築と運用の経験をもとに執筆したものです。貴重な業務の機会を頂いた農林水産省農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター研究情報活用促進課（旧筑波事務所研究情報課）ならびに情報システム課の歴代の課長はじめ課員各位に心よりお礼申し上げます。特に、研究情報活用促進課より、第3章で分析対象とした研究成果情報のXMLデータで使用されている語彙や定義内容のご提供と内容についてのご指導を頂きました。感謝申し上げます。

第3章の執筆にあたっては、共著者として筑波大学図書館情報メディア研究科博士前期課程（執筆当時）の瀬尾崇一郎氏のご協力を頂きました。特にLODの適用にあたって技術的なご指導を頂きました。ありがとうございます。

第3章では国際農林水産業研究センター刊行の国際農林水産業研究成果を事例として使用しました。また、第4章で触れたとおり、第3章で得られた成果をもとにLOD化へ向けての実装に着手しました。上司である国際農林水産業研究センター水産領域森岡伸介博士（前企画調整部情報広報室長）、企画連携部辰巳英三情報広報室長、企画連携部情報広報室前田昌浩情報管理科長にお礼申し上げます。特に森岡伸介博士には業務と研究の両立にあたりアドバイスや激励を頂きました。ありがとうございます。

高久雅生准教授、国立教育政策研究所江草由佳総括研究官、物質・材料研究機構科学情報プラットフォーム田邊浩介エンジニアには、核となる論文や本稿について多々ご議論や示唆を頂きました。ありがとうございます。特に田邊浩介氏は同時期に学位取得を目指していたこともあり、切磋琢磨するライバルとしての存在でした。

その他、twitter, facebookなどのSNS上の人々、また友人ほか多くの方々よりご指導、ご協力、ご助言を頂きました。全ての方々には心からのお礼を申し上げます。

最後に、長きにわたり見守って頂いた両親と妻に心から感謝いたします。ありがとうございました。

文献リスト

URL のアクセス日はすべて 2016 年 8 月 2 日.

- Anibaldi, S., Stellato, A., & Keizer, J. (2012). Proof and Trust in the OpenAGRIS Implementation. In *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*, 33–37. Kuching, Sarawak, Malaysia, 3-7 September 2012.
- Baker, T. (2011). *Library Linked Data Incubator Group Final Report*. Retrieved from <http://www.w3.org/2005/Incubator/lld/XGR-lld-20111025/>
- Berners-Lee, T. (2006). *Linked Data*. Retrieved from <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- Brickley, D., & Miller, L. (2014). *FOAF Vocabulary Specification 0.99*. Retrieved from <http://xmlns.com/foaf/spec/>
- Caracciolo, C., Stellato, A., Morshed, A., Johannsen, G., Rajbhandari, S., Jaques, Y., & Keizer, J. (2013). The AGROVOC Linked Dataset. *Semantic Web*, 4(3), 341–348. doi:10.3233/SW-130106
- Celli, F., Malapela, T., Wegner, K., Subirats, I., Kokoliou, E., & Keizer, J. (2015). AGRIS: providing access to agricultural research data exploiting open data on the web. *F1000Research*. doi:10.12688/f1000research.6354.1
- COUNTER. (2016). *COUNTER*. Retrieved from <http://www.projectcounter.org/>
- Dublin Core Metadata Initiative. (2012). *DCMI Metadata Terms*. Retrieved from <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>
- G8 Global Data Infrastructure WG. (2013). *White Paper: 5 Principles for an Open Data Infrastructure Draft*. Retrieved from <https://epubs.stfc.ac.uk/work/12236702>
- LinkData. (2016). *LinkData.org*. Retrieved from <http://linkdata.org/>
- Miller, E., Ogbuji, U., Mueller, V., MacDougall, K., & Congress, L. of. (2012). *Bibliographic Framework as a Web of Data: Linked Data Model and Supporting Services*. Washington, DC. Retrieved from <http://www.loc.gov/marc/transition/pdf/marclld-report-11-21-2012.pdf>
- National Institute of Informatics. (2013). *KAKEN*. Retrieved from <http://datahub.io/ja/dataset/kaken>
- OCLC. (n.d.). *Virtual International Authority File*. Retrieved from <http://viaf.org/>
- Richard, C., & Jentzsch, A. (2011). *The Linking Open Data cloud diagram*. Retrieved from <http://lod-cloud.net/>
- Sawamoto, T. (1965). Agricultural Science Libraries in Japan. *Library Science*, (3), 107–119.
- Solodovnik, I. (2013). Development of a metadata schema describing Institutional Repository content objects enhanced by LOD-BD' strategies. *Italian Journal of Library and Information Science*, 4(2), 109–144. doi:10.4403/jlis.it-8792
- Steinberg, S. G. (1996). Seek and Ye Shall Find (maybe). *Wired*, 4(5), 108–114.
- Stengel, M. G. (2005). Using SFX to Identify Unexpressed User Needs. *Collection Management*, 29(2), 7–14. doi:10.1300/J105v29n02_03
- Stowers, E., & Tucker, C. (2009). Using Link Resolver Reports for Collection Management. *Serials*

- Review*, 35(1), 28–34. doi:10.1016/j.serrev.2008.11.001
- Subirats, I., & Marcia L., Zeng. (2012). *LODE-BD Recommendations 2.0: How to select appropriate encoding strategies for producing Linked Open Data (LOD)-enabled bibliographic data*. Roma. Retrieved from <http://aims.fao.org/lode-bd-recommendations-20>
- The Bibliographic Ontology. (2009). *Bibliographic Ontology*. Retrieved from <http://bibliontology.com/>
- Tillett, B. B. (2011). Keeping libraries relevant in the Semantic Web with resource description and access (RDA). *Serials: The Journal for the Serials Community*, 24(3), 266–272. doi:10.1629/24266
- Van de Sompel, H., & Beit-Arie, O. (2001a). Generalizing the OpenURL Framework beyond References to Scholarly Works. *D-Lib Magazine*, 7(7/8). doi:10.1045/july2001-vandesompel
- Van de Sompel, H., & Beit-Arie, O. (2001b). Open Linking in the Scholarly Information Environment Using the OpenURL Framework. *D-Lib Magazine*, 7(3). doi:10.1045/march2001-vandesompel
- Van de Sompel, H., & Hochstenbach, P. (1999). Reference Linking in a Hybrid Library Environment. *D-Lib Magazine*, 5(4). doi:10.1045/october99-van_de_sompel
- Van de Sompel, H., Hochstenbach, P., & Beit-Arie, O. (2000). OpenURL Syntax Description. Retrieved from <http://www.openurl.info/registry/docs/pdf/openurl-01.pdf>
- W3C. (2014). *The Organization Ontology*. Retrieved from <http://www.w3.org/TR/vocab-org/>
- Wakimoto, J., Walker, D., Dabbour, & K. (2006). The Myths and Realities of SFX in Academic Libraries. *The Journal of Academic Librarianship*, 32(2), 127–136. doi:10.1016/j.acalib.2005.12.008
- 秋山梓, 加藤文彦, 小出誠二, & 海沼靖夫. (2016). 自治体が公開しているRDFの現状と課題. *人工知能学会研究会資料*. Retrieved from <http://id.nii.ac.jp/1004/00000791/>
- 飯野勝則. (2011). Summonの導入: ディスカバリーサービスとシステム連携(統合検索). *情報の科学と技術*, 61(9), 355–360.
- 上田修一. (2016). *大学図書館OPCの動向*. Retrieved from <http://user.keio.ac.jp/~ueda/libwww/libwwwstat.html>
- 宇陀則彦, 伊藤宏美, & 松村敦. (2008). アクセスログに見る電子図書館利用の傾向. *情報知識学会誌*, 18(2), 161–168. doi:10.2964/jsik.18-161
- 尾城孝一. (2010). ビッグディールの光と影: 電子ジャーナル・コンソーシアム契約の現状と課題. *RIMS研究集会*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2433/126631>
- 科学技術振興機構. (2013). *JST知識インフラ記述の基本語彙*. Retrieved from <http://vocab.jst.go.jp/terms/sti>
- 学術図書館研究委員会. (2009). *学術情報の取得動向と電子ジャーナルの利用度に関する調査(電子ジャーナル等の利用動向に関する調査2007)*. Retrieved from <http://www.screal.jp/>
- 糀谷齊, & 植田眞一. (2001). Webページ開設農業者が求めるインターネット農業情報. *三重県農業技術センター研究報告*, (28), 53–61.

- 神崎正英. (2014). *MLA とリンクするデータ：各国図書館の書誌・典拠グラフを中心に*. Retrieved from <http://www.kanzaki.com/works/2014/pub/11071bf.html>
- 久保田義喜. (1965). 農学研究体制への地道な貢献. *農林図書資料月報*, 19(4), 14–15.
- 後藤真. (2013). 博物館資料情報のLinkedOpenData化へ向けたモデル試作-花園大学歴史博物館資料を題材に-. *情報処理学会研究報告. 人文科学とコンピュータ研究会報告*, 2013(5), 1–6. Retrieved from <http://ci.nii.ac.jp/naid/110009514619/>
- 高橋正輝, 奥野拓, & 川嶋稔夫. (2013). 函館の歴史資料を用いた地域写真アーカイブの編纂. *情報処理学会研究報告. DD, [デジタル・ドキュメント]*, 2013(9), 1–6. Retrieved from <http://ci.nii.ac.jp/naid/110009509320/>
- 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部. (2013). 電子行政オープンデータ推進のためのロードマップ. Retrieved from <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryous3.pdf>
- 鴻巣勝美. (2000). 農学情報資源システム(Agropedia)のデータ拡充について. *農林水産研究情報センターニュース*, (60).
- 鴻巣勝美. (2002a). 農学情報資源システム(Agropedia)の強化について. *農林水産研究情報センターニュース*, (62).
- 鴻巣勝美. (2002b). 農林水産研究情報センターでのデータベース構築におけるXMLの活用(<特集>学術・情報分野のためのXML基礎). *情報の科学と技術*, 52(8), 430–434.
- 鴻巣勝美, 浜田善幸, & 林賢紀. (1998). 電子図書館への第一歩「いつでも」「どこでも」「だれでも」-農林水産研究情報センター-での電子図書館の構築 (特集 平成10年度〔専門図書館協議会〕全国研究集会)-(第1分科会 イントラネットによるサービス). *専門図書館*, (171), 10–15.
- 鴻巣勝美, 林賢紀, 石井馨, & 壽憲子. (1997). 農林水産省におけるネットワークライブラリシステムの開発について. *デジタル図書館*, 10, 67–76. Retrieved from http://www.dl.slis.tsukuba.ac.jp/DLjournal/No_10/8-tzhaya/8-tzhaya.html
- 国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会. (2015). *我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について -サイエンスの新たな飛躍の時代の幕開け-*. Retrieved from <http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/>
- 国際農林水産業研究センター. (2010). タイ在来野菜ゆで汁により抗酸化性を付与した加工米飯. *国際農林水産業研究成果情報*, (18), 21–22. Retrieved from <http://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3010025669>
- 国際農林水産業研究センター. (2016). *国立研究開発法人国際農林水産業研究センター業務方法書*. Retrieved from http://www.jircas.affrc.go.jp/soshiki/pdf/gyoumuH23-27_20150401.pdf
- 国立国会図書館. (n.d.). *国立国会図書館典拠データ検索・提供サービス (Web NDL Authorities)*. Retrieved from <https://id.ndl.go.jp/auth/ndla>
- 国立国会図書館. (2011a). *国立国会図書館ダブリンコアメタデータ記述*. Retrieved from <http://ndl.go.jp/jp/library/data/meta/2011/12/dcndl.pdf>

- 国立国会図書館. (2011b). *国立国会図書館ダブリンコアメタデータ記述 (DC-NDL)*. Retrieved from <http://www.ndl.go.jp/aboutus/standards/meta.html>
- 第8期学術情報委員会. (2015). *第8期学術情報委員会 (第3回) 配付資料. 資料2 「学術情報のオープン化」に係る審議について (案)*. Retrieved from http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/036/attach/1359371.htm
- 武田英明. (2010). 「名寄せ」の最前線国内と海外の最新動向—NII 研究者リゾルバー と ORCID プロジェクト—. In *第10回図書館総合展フォーラム*. Retrieved from http://www.nii.ac.jp/userimg/libraryfair2010/nayose_takeda.pdf
- 武田英明, 加藤文彦, & 大向一輝. (2015). Linked Dataによる分野連携型データベースの枠組み. *情報知識学会誌*, 25(4), 283–290.
- 谷口祥一. (2015). BIBFRAMEとその問題点: RDAメタデータの観点から. *情報管理*, 58(1), 20–27. doi:10.1241/johokanri.58.20
- 中村千里. (1978). 農林水産研究情報センター建設の経緯と今後の役割. *情報管理*, 21(6), 436–442. doi:10.1241/johokanri.21.436
- 中田季利 新井イスマイル. (2013). 明石高専のシラバス. *LOD Challenge2013*. Retrieved from <http://lod.sfc.keio.ac.jp/challenge2013/sho>
- 独立行政法人情報処理推進機構. (2016). *共通語彙基盤整備事業*. Retrieved from <http://goikiban.ipa.go.jp/>
- 内閣官房情報通信技術 (IT) 総合戦略室. (2014). *データカタログサイト試行版「DATA.GO.JP」の最新の状況*. Retrieved from <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/densi/dai6/sankou1.pdf>
- 内閣府. (2016). *第5期科学技術基本計画*. Retrieved from <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>
- 二宮敦. (2010). リンクリゾルバサービスからの撤退. *薬学図書館*, 55(2), 150–155.
- 農業・食品産業技術総合研究機構. (2015). *国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構業務方法書*. Retrieved from https://www.naro.affrc.go.jp/public_information/files/gyomu_houhousyo_2.pdf
- 農林水産研究情報総合センター. (2011). *AgriKnowledge ウェブサービス (WebAPI)*. Retrieved from <http://agriknowledge.affrc.go.jp/api/>
- 林賢紀. (1996). 国内OPACリストの作成と情報共有. *情報の科学と技術*, 46(1), 53–56.
- 林賢紀. (2013). 農林水産研究情報総合センターのサービスの継承と現在: APIの提供を中心に. *情報管理*, 56(9), 582–591. doi:10.1241/johokanri.56.582
- 林賢紀, & 宮坂和孝. (2006). RSS (RDF Site Summary) を活用した新たな図書館サービスの展開: OPAC2.0へ向けて. *情報管理*, 49(1), 11–23. doi:10.1241/johokanri.49.11
- 樋田史郎. (2006). インターネット(ホームページ)で公開した水産情報の利用状況. *神奈川県水産技術センター研究報告*, (1), 73–86.
- 福山樹里. (2015). NDLにおけるLODの作成と試行提供: ISIL を対象として. *カレントアウェア*

- アネス-E, (281). Retrieved from <http://current.ndl.go.jp/e1675>
- 真板英一. (2014). 「研究データ公開」における人材と体制の問題：研究図書館の可能性(学術情報). *日本生態学会誌*, 64(1), 81–86.
- 松林麻実子, 歳森敦, & 永田治樹. (2009). 日本の研究機関に所属する電子メディア利用実態：ライフサイエンス領域の研究者を対象とした実態調査報告. *日本図書館情報学会誌*, 55(3), 141–154.
- 森嶋厚行, 川島隆徳, 原田隆史, & 宇陀則彦. (2015). クラウドソーシングってどうですか？ Crowd4U×NDLデータの事例. *情報処理学会研究報告*, 2015-CH-10(13).
- 文部科学省. (2011). *文部科学省大学図書館実態調査/学術情報基盤実態調査-平成22年度結果の概要*. Retrieved from http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/jouhoukiban/kekka/k_detail/1307343.htm
- 文部科学省. (2015). 第2 - 4 - 10表／主な研究情報基盤関連施策（平成26年度）. *平成27年版科学技術白書*. Retrieved from http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa201501/detail/1359724.htm
- 山崎むつみ, & 岩澤まり子. (2015). 学術文献のナビゲートにおける利用者支援の課題と提案. *情報メディア研究*, 14(1), 1–10. doi:10.11304/jims.14.1
- 渡部桂子. (2007). 農学情報資源システム(AGROPEDIA)の紹介. *日本水産学会誌*, 73(1), 144–147.

全研究業績のリスト

① 査読制度のある学術雑誌掲載論文

- (1) 林賢紀, 阪口哲男, 「文献データベースと電子ジャーナルの利用行動に対するリンクリゾルバの影響の分析」, 情報知識学会誌, 2012, Vol. 22, No. 3, pp.238-252.
- (2) 林賢紀, 瀬尾崇一郎, 阪口哲男, 「複合的な情報資源の Linked Open Data 化における構造分析とスキーマ定義手法」, 情報知識学会誌, 2016, Vol. 26, No. 1, pp.11-28.

② 著書

- (1) 林賢紀, 「電子図書館の利用」 pp. 154-167, 鶴川義弘[ほか]編, ザ・インターネット : with Macintosh & Windows : 医学・生物学研究のためのパーフェクトガイド, 羊土社, 1996, 364p.
- (2) 林賢紀, 「4.4 図書情報」 pp. 102-107, 情報科学技術協会編, 情報検索のためのインターネット活用術, 日外アソシエーツ, 紀伊國屋書店 (発売), 1996, 218p.
- (3) 林賢紀, 「農林水産研究 Web サーバによる研究情報の提供」 pp. 82-84, 農業情報利用研究会編, 農業情報化年鑑 2000, 農山漁村文化協会, 2000, 247p.

③ その他

(ア) 査読のない論文

- (1) 林賢紀, 「インターネットを使った文献検索」, 日本農学図書館協議会会報, 1995, No. 99, pp. 3-4.
- (2) 林賢紀, 「国内 OPAC リストの作成と情報共有」, 情報の科学と技術, 1996, Vol. 46, No. 1, pp. 53-56.
- (3) 林賢紀, 「国内図書館 OPAC リストの作成と情報共有」, コンピュータサイエンス, 1997, Vol. 4, No. 1, pp. 73.
- (4) 林賢紀, 「動画配信技術を利用した研究成果の広報」, コンピュータサイエンス, 1997, Vol. 4, No. 2, pp. 151-156.
- (5) 鴻巣勝美, 林賢紀, 石井馨, 壽憲子, 「農林水産省におけるネットワークライブラリシステムの開発について」, デジタル図書館, 1997, No. 10, pp. 67-76.
- (6) 林賢紀, 「ユーザの利用にあわせて成長するサーチエンジンの構築」, デジタル図書館, 1998, No. 13, pp. 33-42.
- (7) 鴻巣勝美, 浜田善幸, 林賢紀, 「電子図書館への第一歩「いつでも」「どこでも」「だれでも」－農林水産研究情報センターでの電子図書館の構築」, 専門図書館, 1998, No. 171, pp. 10-15.

- (8) 林賢紀, 「自動成長型サーチエンジンの構築と試行」, コンピュータサイエンス, 1999, Vol. 5, No. 1, pp. 13-19.
- (9) 林賢紀, 「図書館におけるサーチエンジンの構築と提供, そしてアーカイブへ」, 情報の科学と技術, 1999, Vol. 49, No. 10, pp. 512.
- (10) 林賢紀, 「URL の整理法」, 医学図書館, 1999, Vol. 46, No. 3, pp. 319-320.
- (11) 林賢紀, 「日本におけるインターネット上の OPAC の概観」, オンライン検索, 1999, Vol. 20, No. 3/4, pp. 120-122.
- (12) 林賢紀, 「図書館におけるサーチエンジンの構築と提供, そしてアーカイブへ」, INFOSTA シンポジウム予稿集, 1999, No. 1999, pp. 89-91.
- (13) 林賢紀, 「図書館におけるインターネットアーカイブの構築」, ACADEMIC RESOURCE GUIDE, 2000, No. 068,
<http://archives.mag2.com/0000005669/20000625195000000.html>.
- (14) 林賢紀, 「全文検索ソフトウェアを使ったパソコン上での文書管理」, 医療とコンピュータ, 2000.12, Vol. 9, No. 12, pp. 20-24.
- (15) 佐藤勉, 林賢紀, 「農林水産研究情報サービスへの取り組み--検索システムの開発と Web アーカイブ構築」, 情報管理, 2004, Vol. 47, No. 5, pp. 338-347.
- (16) 林賢紀, 「RSS (Rich Site Summary) を活用した OPAC サービスの展開 - 農林水産研究情報センターにおける事例 -」, 情報プロフェッショナルシンポジウム予稿集, 2005, No. 2005, pp.167-171.
- (17) 林賢紀, 「農林水産技術会議事務局筑波事務所分館のレファレンス事情」, びぶろす, 2006, 平成 18 年 1 月号(電子化 31 号), <http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3526009>.
- (18) 林賢紀, 松山龍彦, 新元公寛, 「QuestionPoint: 導入事例と今後の予定」, 情報の科学と技術, 2006, Vol. 56, No. 3, pp. 96-102.
- (19) 林賢紀, 宮坂和孝, 「RSS(RDF Site Summary)を活用した新たな図書館サービスの展開--OPAC2.0 へ向けて」, 情報管理, 2006, Vol. 49, No. 1, pp. 11-23.
- (20) 林賢紀, 「Web2.0 時代の新たな図書館サービスの展開」, 東海地区大学図書館協議会誌, 2007, No. 52, pp. 18-26.
- (21) 林賢紀, 「Web2.0 と図書館サービス」, 現代の図書館, 2007, Vol. 45, No. 2, pp. 119-128.
- (22) 林賢紀, 「農林水産省農林水産研究情報センターの取り組み事例」, 専門図書館, 2007, No. 225, pp. 71-76.
- (23) 林賢紀, 「Firefox 検索バー用の OPAC 検索プラグインを自作する」, 情報の科学と技術, 2008, Vol. 58, No. 5, pp. 242-247.
- (24) 長塚隆, 惟村直公, 林賢紀, 「座談会 IAALD(国際農学情報専門家協会)世界大会を終えて--その成果と教訓 (特集 農学情報・技術世界会議/IAALD AFITA WCCA 2008(於:東京農業大学))」, 日本農学図書館協議会誌, 2008, No. 152, pp.1-7.

- (25) 林賢紀, 「次世代の図書館システムと OPAC」, 医学図書館, 2008, Vol. 55, No. 2, pp. 121-126.
- (26) 林賢紀, 「変貌する OPACー「目録検索サービス」を超えて」, 図書館雑誌, 2008, Vol. 102, No. 8, pp. 546-547.
- (27) 林賢紀, 「リンクリゾルバの多面的活用:外部アプリケーションからリンクリゾルバを利用する」, 情報プロフェッショナルシンポジウム予稿集, 2008, 2008, pp. 75-79.
- (28) Takanori HAYASHI, “Document Delivery Services of the Japanese Agriculture, Forestry and Fisheries Research Institutes from 2001 to 2008. – The changing needs and practices of researchers”, IAALD AFITA WCCA 2008 Program and Abstracts: World Conference on Agricultural Information and IT, 2008.
- (29) 林賢紀, 「図書館の自由分科会ー「Web2.0 時代」の図書館の自由ーの議論から」, 図書館の自由, 2008, 別冊, pp. 50-53.
- (30) Takanori HAYASHI, “Document Delivery Services of the Japanese Agriculture, Forestry and Fisheries Research Institute 2001 to 2008”, Agricultural Information Worldwide, 2008, vol. 1, no. 3, p.110-113.
- (31) 林賢紀, 「OPAC の使われ方を変革する」, 図書館雑誌, 2009, Vol. 103, No. 6, pp. 387-389.
- (32) 林賢紀, 「農林水産関係試験研究機関総合目録の紹介」, びぶろす, 2010, 電子化 49 号, <http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3526027>.
- (33) 林賢紀, 「大学図書館で知的自由を擁護する : 現場からのシナリオ」, 図書館界, 2011, Vol. 62, No. 5, pp. 364-365. (書評)
- (34) 林賢紀, 「Code4Lib JAPAN について」, 専門図書館, 2011, No. 246, pp. 39-43.
- (35) 林賢紀, 「図書館員の IT 知識とその向上ーIT と向き合うために」, カレントアウェアネス, 2011, No. 307, pp. 2-4.
- (36) 林賢紀, 「農林水産研究情報総合センターにおける統合検索システムの構築と運用」, 情報の科学と技術, 2011, Vol. 61, No. 9, pp. 361-367.
- (37) 林賢紀, 「「今時の文献管理ツール」ワークショップに参加して」, SPARC Japan NewsLetter, 2012, No. 12, pp. 10.
- (38) 林賢紀, 「USTREAM とソーシャルメディアを活用した新たなセミナーの運営」, 専門図書館, 2012, No. 255, pp. 90-94.
- (39) 林賢紀, 「農林水産研究情報総合センターのサービスの継承と現在 API の提供を中心に」, 情報管理, 2013, Vol. 56, No. 9, pp. 582-591.
- (40) 林賢紀, 「日本国内図書館 OPAC リストの 19 年」, ACADEMIC RESOURCE GUIDE, 2014, No. 497, <http://archives.mag2.com/0000005669/20140118092618000.html>.

- (41) 林賢紀, 「農業関連の文献データベース AGRIS とそのリニューアルについて」, カレントアウェアネス-E, 2014, No. 252, <http://current.ndl.go.jp/e1523>.
- (42) 菊池健司, 林賢紀, 結城智里, 「ミニシンポジウム 専門図書館と他館種図書館との連携, その先 (特集 全国研究集会 専門図書館の未来 : 生まれ変わる専図協からのメッセージ) -- (第4分科会 つながる専門図書館)」, 専門図書館, 2014, No. 267, pp. 48-53.
- (43) 林賢紀, 「ORCID Outreach Meeting in Tokyo レポート」, 月刊 DRF, 2014, No. 59, http://drf.lib.hokudai.ac.jp/drf/index.php?plugin=attach&refer=%E6%9C%88%E5%88%8ADR&openfile=DRFmonthly_59.pdf.
- (44) 林賢紀, 「研究データの発信に向けて : 「ホームページによる情報発信」の次を考える (特集 全国研究集会 未来に続く専門図書館を目指して) -- (第5分科会 オープンサイエンスと研究データ公開)」, 専門図書館, 2015, No. 273, pp. 71-75.
- (45) 林賢紀, 「リンクリゾルバのログ分析による業務改善」, 情報の科学と技術, 2015, Vol. 65, No. 10, pp. 424-429.
- (46) 林賢紀, 「Linked Open Data (LOD)とその活用事例」, 専門図書館, 2016, No. 275, pp. 32-35.

(イ) 口頭発表

- (1) 林賢紀, 「パネルディスカッション図書館員とサーチャーの生きる道」, 第26回ドクメンテーション・シンポジウム, 1996年6月, 口頭発表
- (2) 林賢紀, 「日本国内図書館 OPAC リストの作成と提供」, 第7回日本コンピュータサイエンス学会学術集会, 1997年3月, 口頭発表
- (3) 林賢紀, 「農林水産省におけるネットワークライブラリシステムの開発について」, 第10回デジタル図書館ワークショップ, 1997年7月, 口頭発表
- (4) 林賢紀, 「動画配信技術を利用した研究成果などの広報活動」, 第8回日本コンピュータサイエンス学会学術集会, 1997年10月, 口頭発表
- (5) 林賢紀, 「インターネット放送の実際」, 第8回日本コンピュータサイエンス学会学術集会チュートリアル, 1997年10月, 講師
- (6) Takanori Hayashi, "Proposal of Asia Agricultural Information Network", Internet WorkShop '98, Mar. 1998, 口頭発表
- (7) 林賢紀, 「電子図書館への第一歩いつでもどこでもだれでも--農林水産研究情報センターでの電子図書館の構築」, 平成10年度専門図書館協議会全国研究集会 (第1分科会 イントラネットによるサービス), 1998年6月, 講師
- (8) 林賢紀, 「システム部門とのよい関係」, 専門図書館協議会秋季セミナー, 1998年11月, 講師
- (9) 林賢紀, 「ユーザの利用にあわせて成長するサーチエンジンの構築」, 第13回デジタル図書館ワークショップ, 1998年11月, 口頭発表

- (10) 林賢紀, 「インターネット上での図書館活動」, 第 29 回生物医学図書館員研究会, 1999 年 4 月, 口頭発表
- (11) 林賢紀, 「図書館におけるサーチエンジンの構築と提供, そしてアーカイブへ」, INFOSTA シンポジウム '99 in 関西, 1999 年 6 月, 口頭発表
- (12) 林賢紀, 「デジタル記録の信頼性と活用」, 第 3 回資料保存協議会セミナー, 2000 年 9 月, 講師
- (13) 林賢紀, 「RSS(Rich Site Summary)を活用した OPAC サービスの展開 —農林水産研究情報センターにおける事例—」, 第 2 回情報プロフェッショナルシンポジウム, 2005 年 11 月, 口頭発表
- (14) 林賢紀, 「メールマガジン, RSS による図書館の情報発信」, デジタルライブラリアン講習会, 2006 年 7 月, 講師
- (15) 林賢紀, 「OPAC 2.0 について」, 大学図書館問題研究会図書館システム分科会, 2006 年 8 月, 口頭発表
- (16) 林賢紀, 「AGROPEdia の構築と次世代型 OPAC の開発 —農学総合ポータルサイトの構築へ向けて—」, RIMS 研究集会「紀要の電子化と周辺の話題」, 2006 年 9 月, 口頭発表
- (17) 林賢紀, 「RSS(RDF Site Summary)を活用した新たな図書館サービスの展開」, 専門図書館関西地区協議会 イブニングセミナー, 2006 年 10 月, 講師
- (18) 林賢紀, 「農林水産研究情報センターにおける RSS を活用したサービスと次世代型 OPAC の開発」, 図書館総合展出展者プレゼンテーション, 2006 年 11 月, 講師
- (19) 林賢紀, 「ライブラリーからの情報発信事例—Web2.0 の技術を活用して—」, 専門図書館協議会秋季セミナー, 2006 年 11 月, 講師
- (20) 林賢紀, 「農林水産研究情報センターにおける RSS を活用したサービスと次世代型 OPAC の開発」, 東海地区大学図書館協議会第 2 回研修会, 2007 年 3 月, 講師
- (21) 林賢紀, 「農林水産省農林水産研究情報センターの取り組み事例」, 専門図書館協議会全国研究集会第 4 分科会, 2007 年 6 月, 口頭発表
- (22) 林賢紀, 「パネルディスカッション日本の機関リポジトリは何をめざすのか: 学術情報流通に果たす役割」, 国立情報学研究所 CSI ワークショップ, 2007 年 6 月,
- (23) 林賢紀, 「XooNIps を活用したサブジェクトリポジトリの構築」, XooNIps 研究会第 1 回ワークショップ(事例発表), 2007 年 7 月, 口頭発表
- (24) 林賢紀, 「XooNIps を活用したサブジェクトリポジトリの構築」, XooNIps 研究会第 2 回ワークショップ(事例発表), 2007 年 7 月, 口頭発表
- (25) 林賢紀, 「Web2.0 時代の新たな図書館サービス」, 第 24 回医学情報サービス研究大会 継続教育講演, 2007 年 8 月, 基調講演
- (26) 林賢紀, 「Web2.0 と図書館目録の将来」, 日本図書館研究会整理技術研究グループ, 2007 年 11 月, 口頭発表

- (27) 林賢紀, 「ポータル機能を活用した情報サービス」, デジタルライブラリアン講習会, 2007年11月, 講師
- (28) 林賢紀, 「OPACを強化する 一次世代型サービスへ向けて」, 日本図書館協会 IT 研修会「21世紀の図書館コンピュータシステムを考える」, 2008年4月, 講師
- (29) 林賢紀, 「レファレンス協同データベースの有効活用法 - 農林水産研究情報総合センターでの事例」, 第25回医学情報サービス研究大会参加者企画, 2008年7月, 口頭発表
- (30) 林賢紀, 「図書館における情報発信:新たな技術と共に」, デジタルライブラリアン講習会, 2008年8月, 講師
- (31) Takanori Hayashi, "Sharing Research Information Using RSS Feeds", IAALD/AFITA/WCCA/2008, IAALD Organized Panel Session, New Development in Information Systems to Access Agricultural Research Outputs, Aug. 2008, 口頭発表
- (32) Takanori Hayashi, "Document Delivery Services of the Japanese Agriculture, Forestry and Fisheries Research Institutes from 2001 to 2008. - The changing needs and practices of researchers", IAALD/AFITA/WCCA/2008 (regular session), Library/e-Journal/eLearning II, Aug. 2008, 口頭発表
- (33) 林賢紀, 「リンクリゾルバの多面的活用 - 外部アプリケーションからリンクリゾルバを利用する」, 第5回情報プロフェッショナルシンポジウム, 2008年11月, 口頭発表
- (34) 林賢紀, 「パネルディスカッション もう OPAC なんていない!? - Google 時代の文献検索と目録サービス」, IRI フォーラム, 2008年11月, 講師
- (35) 林賢紀, 「OPAC と図書館システムの次を目指して」, 東京西地区図書館協議会 2009年度研修セミナー「図書館システムを再び考える-ベンダーと図書館サイドが望むシステム機能」, 2009年6月, 講師
- (36) 林賢紀, 「インターネット時代のエンドユーザサーチとこれからの OPAC のあり方」, 私立大学図書館協会東地区部会研修分科会「目録世界の新たな動向」, 2009年10月, 講師
- (37) 林賢紀, 「次世代 OPAC の実現へ向けた統合的検索サービスの提供」, 学術情報オープンサミット 2009, 2009年11月, ポスター発表
- (38) 林賢紀, 「OPAC の革新を進めて」, 平成 21 年度東北大学附属図書館職員総合研修会 (2)「次世代図書館の新しいサービス」, 2010年1月, 講師
- (39) 林賢紀, 「農林水産関係試験研究機関総合目録と電子化への取組み」, 国立国会図書館支部図書館特別研修講演, 2010年11月, 講師
- (40) 林賢紀, 「農林水産関係試験研究機関総合目録の構築と運営 - 組織を超えた図書館システムの共用と目録の一体的運用」, 学術情報オープンサミット 2010, 2010年11月, ポスター発表

- (41) 林賢紀, 「農林水産研究情報総合センターにおける SFX, MetaLib の運用とカスタマイズ」, Ex Libris ユーザグループミーティング, 2010 年 11 月, 口頭発表
- (42) Takanori Hayashi, "Making integrated search system which your choice - primo central index or summon?", Code4Lib 2011 Conference, Feb. 2011, 口頭発表
- (43) 林賢紀, 「農学関係のデータベース概説」, 図書館カウンター業務に携わる職員の資質向上研修プログラム, 2011 年 2 月, 講師
- (44) 林賢紀, 「Code4Lib JAPAN スペシャル・パネルシステムライブラリアンの要請と養成」, 第 40 回デジタル図書館ワークショップ, 2011 年 3 月, 講師
- (45) 林賢紀, 「農林水産研究支援の現場からー研究と研究成果を支える基盤構築」, 第 10 回情報科学技術フォーラムイベント企画「サイバーワールドとリアルワールドとの接点 ～農業・漁業とサイバーワールド～」, 2011 年 9 月, 口頭発表
- (46) 林賢紀, 「USTREAM とソーシャルメディアを活用した新たなセミナーの運営」, 平成 24 年度専門図書館協議会全国研究集会第 6 分科会「デジタル時代における新たなサービスの潮流」, 2012 年 6 月, 口頭発表
- (47) 林賢紀, 「図書館で API をスルメのように味わうには」, 神奈川県資料室研究会 7 月例会, 2012 年 7 月, 口頭発表
- (48) 林賢紀, 「Mendeley 個人版と機関版の紹介と導入事例」, 大学図書館問題研究会第 43 回全国大会第 10 分科会「研究支援・文献管理ツール」, 2012 年 8 月, 口頭発表
- (49) 林賢紀, 「農林水産研究情報総合センターの機能と活用法」, 第 2 回産学官民!!情報ナビゲーター交流会, 2012 年 11 月, 講師
- (50) 林賢紀, 阪口哲男, 「複数館で共用する図書館システムにおける配架場所記述の検討」, 2013 年日本図書館情報学会春季研究集会, 2013 年 5 月, 口頭発表
- (51) 林賢紀, 「大規模システムリプレースと持続的な図書館システムの運用及び機能の継承」, Code4Lib Japan 2013 Conference, 2013 年 8 月, 口頭発表
- (52) 林賢紀, 「農林水産研究情報総合センターにおける Mendeley 機関版を用いた研究支援」, 第 15 回図書館総合展フォーラム 研究支援いつやるの? 今でしょ! 3 人のメンデレー侍が斬る! スカラリーコミュニケーションの未来, 2013 年 10 月, 口頭発表
- (53) Takanori Hayashi, "Review of the Mendeley Institutional Edition using support to researcher : to collaborate with researcher", How APAC librarians are raising researchers' reputations / Library Connect Webinars, Dec. 2013, 口頭発表
- (54) 林賢紀, 「専門図書館と他館種図書館との連携, その先」, 専門図書館協議会全国研究集会第 4 分科会, 2014 年 7 月, 口頭発表
- (55) 林賢紀, 「Drupal を活用した Linked Open Data の実践的試行環境の構築」, Code4Lib Japan 2014 Conference, 2014 年 9 月, 口頭発表
- (56) 林賢紀, 「つながるデータへ向けた研究情報の提供: 農業情報を事例として」, 情報組織化研究グループ月例研究会, 2014 年 10 月, 口頭発表

- (57) 林賢紀, 「研究データの発信に向けて : ホームページによる情報発信の次を考える」,
専門図書館協議会全国研究集会第 5 分科会, 2015 年 6 月, 口頭発表

付録 研究成果情報の LOD 定義

研究成果情報への LOD の適用にあたって使用した語彙

dc <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
dcterms <http://purl.org/dc/terms/>
rdf <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
rdfs <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
foaf <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
schema <http://schema.org/>
jst <http://vocab.jst.go.jp/terms/sti#>

独自に定義した語彙

seika <http://affrc.go.jp/seika/ns>

独自に定義した語彙の内容は以下の通り.

独自に定義したクラス

Institute [seika:Institute]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#Institute
Label	Institute
Definition	所属機関
Comment	研究担当者の所属機関名
Subclass of	schema:Organization
Institute_group [seika:Institute_group]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#Institute_group
Label	Institute_group
Definition	担当部名
Comment	研究担当者の所属部名
Subclass of	schema:Organization
Institute_team [seika:Institute_team]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#Institute_team
Label	Institute_team
Definition	担当室名

Comment	研究担当者の所属研究室
Subclass of	schema:Organization
Institute_reserve [seika:Institute_reserve]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#Institute_reserve
Label	Institute_reserve
Definition	担当予備
Comment	研究担当者のその他の所属組織名
Subclass of	schema:Organization
Thesis [seika:Thesis]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#Thesis
Label	Thesis
Definition	発表論文
Comment	研究成果情報に関する発表論文
Subclass of	jst:Article
Hinsyu [seika:Hinsyu]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#Hinsyu
Label	Hinsyu
Definition	品種出願
Comment	研究成果情報に関する出願品種
Subclass of	jst:Gene
Patent [seika:Patent]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#Patent
Label	Patent
Definition	特許出願
Comment	研究成果情報に関する出願特許
Subclass of	jst:Patent

独自に定義したプロパティ

period [seika:period]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#period
Label	period
Definition	研究期間
Comment	研究を実施した期間 foaf:Person のインスタンスを想定
Range	rdfs:Literal
instute_code [seika:instute_code]	
URI	http://affrc.go.jp/seika/ns#instute_code
Label	instute_code
Definition	機関 ID
Comment	研究担当者の所属機関名に付与する ID seika:Institute のインスタンスを想定
Range	rdfs:Literal