



**RYUKOKU  
UNIVERSITY**

**Ryukoku Journal of Peace and Sustainability  
2023**

Research Center for Interdisciplinary Studies  
in Religion, Science and Humanities



# 2023年度 人間・科学・宗教総合研究センター研究紀要

## Articles

- しょうがい者への偏見意識に他者ならびに自己の受容感が与える影響  
Exploring the Influence of Acceptance of Others and Self on Prejudice Against Individuals with Disabilities  
*KOMASA, Hironori, TAKEDA, Toshinobu* ..... 1
- 琵琶湖流入河川愛知川におけるトウヨシノボリの主鰓蓋骨を用いた年齢推定  
Estimation of age from the opercle of the freshwater goby *Rhinogobius* sp. OR in the Echi River, a tributary Lake Biwa, Japan  
*OTA, Masato, YUMA, Masahide* ..... 15

## Research Introduction

- ジベンゾ [*g,p*] クリセンの合成化学と反応化学の開拓  
Development of Dibenzo[*g,p*]chrysenes from Synthetic Perspective  
*IWASAWA, Tetsuo* ..... 27
- 古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センターの歩みと展望  
Progress and Prospects of the Digital Archives Research Center  
*MITANI, Mazumi* ..... 37

## 内規

- 人間・科学・宗教総合研究センター研究紀要内規 ..... 52

# しょうがい者への偏見意識に他者ならびに自己の受容感が与える影響

小正 浩徳<sup>1,2</sup>, 武田 俊信<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>龍谷大学心理学部

<sup>2</sup>龍谷大学犯罪学研究センター

## Exploring the Influence of Acceptance of Others and Self on Prejudice Against Individuals with Disabilities

Komasa Hironori<sup>1,2</sup>, Takeda Toshinobu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Psychology, Ryukoku University

<sup>2</sup> Criminology Research Center, Ryukoku University

### 要旨

本研究では、人々が感じている「他者受容」、「自己受容」、「他者からの受容」が、人々の持つ偏見の低減に影響を与えるかどうかを明らかにするために、日本全国に居住する20代から70代までの男性300名女性300名計600名を対象に、オンラインによるアンケート調査を行った。重回帰分析ならびに偏相関分析を用いた結果、人々が持つしょうがい者への象徴的偏見のうち、「しょうがい者の過少評価」には「自己に対する劣等感・不信感」が正の影響を与え、「他者からの受容・信頼感」は負の影響を与えていることが分かった。また、「しょうがい者への理解の無さ」には「他者からの受容・信頼感」が負の影響を与え、「他者に対する非受容性」は正の影響を与えていることが分かった。

これらの結果から、偏見に関する人権教育を行うにあたり、「自分への劣等感・不信感」、「他者からの受容・信頼感」、「他者に対する非受容性」にも着目した取り組みを考える有用性が示唆された。

This study investigated the impact of “individuals’ perceived acceptance of others,” “self-acceptance,” and “sense of acceptance from others” on disability prejudice. An online survey was conducted on 600 respondents (300 men and 300 women) aged 20-70 years old and residing in Japan. Through multiple regression analysis and partial correlation analysis, we found that “feeling of inferiority and distrust toward oneself” had a positive influence on “undervaluation of individuals with disabilities,” while “feeling of acceptance and trust from others” negatively impacted

individuals' prejudice against individuals with disabilities. Additionally, "feeling of acceptance and trust from others" had a negative influence on "lack of understanding on individuals with disabilities," while "nonacceptance toward others" had a positive impact.

Results suggest that highlighting "feelings of inferiority and distrust toward oneself," "feelings of acceptance and trust from others," and "nonacceptance toward others" is necessary to provide adequate human rights education on prejudice.

**キーワード：象徴的偏見，自己受容，他者受容，他者からの受容感**

**Keywords: Symbolic prejudice, Self-acceptance, Acceptance of others, Acceptance by others**

## 緒言

本論文は、偏見や差別、stigma の解消に向け臨床心理学の立場からの人権教育のあり方を構築することを目指し、他者ならびに自己の受容と偏見や差別、stigma との関係を探ろうとするものである。

国民が人権問題の解決に向けて国に力をいれてほしいと望む事柄について内閣府（2022）が調査したところ、最も割合が高いのは「学校内外の人権教育を充実する」（57.6%）、次いで「人権意識を高め、人権への理解を深めてもらうための啓発広報活動を推進する」（46.9%）、「人権が侵害された被害者の救済・支援を充実する」（44.2%）であったという。この数字が示すように、人権問題の解決には人権教育を充実させることが必要であると人々は考えているようである。

人権教育について我が国の「人権教育及び人権啓発の推進に関する法律」第2条では、「人権尊重の精神の涵養を目的とする教育活動」と定めている。これをふまえて文部科学省（2008）は人権教育の目的について、人権や人権擁護に関する知的理解と人権感覚を基盤として、自分と他者との人権擁護を実践しようとする意識、意欲や態度を向上させること、そしてその意欲や態度を実際の行為に結びつける実践力や行動力を育成することが求められる、と述べている。さらに「人権教育を通じて育てたい資質・能力」として「偏見や差別を見きわめる技能、その他相違を認めて受容できるための諸技能」としている。

このように、国として人権教育において偏見や差別を見極め、自他の相違を認め受容する力を育もうとしており、同時に多くの人々は偏見や差別といったことは決して望ましくないことを知っているはずである。しかし、偏見や差別はなかなか無くならないことやその難しさも周知の事実であろう。このことは、先述の内閣府の調査の結果からもうかがい知ることができる。つまりは、偏見や差別が自然に発生し、維持され、社会のさまざまな場面でその片鱗を見ることができるといえよう（大江、2018）。

こうした偏見や差別に対する心理学的研究では、人々は差別に対して意識レベルでは平等主義的であろうとしているものの、無意識のレベルでは差別感情や差別意識を抱いているという異なる可能性についての指摘がなされ、この無意識レベルつまりは人間の深層の偏見や差別に関する研究がなされ

るようになってきている（池上、2014）。

無意識レベルつまりは私たち自身が気づいていないレベルの偏見や差別について、近年では例えば「microaggressions（マイクロアグレッション）」や「象徴的レイシズム（偏見）」等として注目されている（Sue,D.W.、2010）。

このような偏見や差別を長期的かつ段階的に低減、解消しようという接触仮説や拡張接触仮説、仮想接触仮説やさらには個人の置かれている情報環境を変えることで潜在的態度を変容させようとする研究が注目されている（池上、2014；浅井、2018）。

これらの研究は、私たちが知識を得る過程に対するアプローチとも考えられる。アプローチからの研究として教育的観点からのものがあり、たとえば Ojio,Y. ら（2019）は精神疾患の生物医学的知識に関する教育を一般の人々向けに行った結果、精神疾患に対する stigma は軽減することを明らかにした。一方で、鳥居ら（2021）は高校生に対して、マンガと当事者からの発言などを用いたオンライン授業を行った結果、知識からというよりも共感的な理解から障害に対する受容的行動が進み、stigma の軽減がみられたことを示唆している。

内閣府（2019）は障害に対する偏見や差別を超えた共生社会を目指すために「心のバリアフリー」を掲げ、「自分とは異なる条件を持つ多様な他者とコミュニケーションを取る力を養い、すべての人が抱える困難や痛みを想像し共感する力を培うこと」をポイントの一つにしている。鳥居ら（2021）の示唆は、このポイントからの偏見や差別意識の低減の可能性を示しているともいえる。つまり、他者に対する共感的理解がなされること、ひいては他者を受容する心を育てる教育も偏見や差別解消に向けた取り組みになりうると考える。

そこで、本研究では、他者を受容する心を育てることからの障害への偏見や差別解消を目指す人権教育を考えることを目標に、「受容」と「偏見」との関係を探るものとする。

ここでいう「受容」とは、ありのままの自分を受け入れることができているという「自己受容」と、他者から受け入れられているという感覚を指す「他者からの受容」、そして他者を受け入れることができるという「他者受容」の3点に分けることができる。

小正ら（2021）は、対人支援職を希望する学生に向けた死生観教育において、自分の意見も相手の意見もその違いを含めて大事にするという前提のもと死にまつわるディスカッションを実施した結果、その多様性と支援対象者への理解・共感をふまえた関わりの大切さを学生が自ら見いだしていた。熊田ら（2019）は、自尊感情の回復が自己の肯定的承認につながり、他者受容へつながる可能性を示唆している。また、高井（2001）は、異文化社会への適応にあたり異質性の受容には自己の充実し成長していることが必要という上田・河野（1993）の指摘をもとに、ありのままの自己を他者から受け入れられた経験が、異質性を受け入れられることのできる寛容性につながる可能性を示唆している。

これらから、自己が「他者から受け入れられること」で「自分自身を受け入れられる」ことになりそして「他者を理解し受容しようとする」というつながりが生じていると考えられる。

このように「他者受容」の心を育てることで、偏見や差別、stigma の解消につながると思われる。そして「他者受容」の心を育てるには、「自己受容」の心を育てることが関わっており、「自己受容」

の心を育てるには「他者からの受容」が関わっている。そこで、偏見や差別、stigmaの解消に向け臨床心理学の立場からの人権教育には、「他者受容」、「自己受容」、「他者からの受容」という「受容」の心を育てるための教育が必要であると考えられる。

そこで、本研究では「他者受容」、「自己受容」、「他者からの受容」が偏見や差別、stigmaの低減に影響を与えるという仮説をたて、人々の「他者受容」、「自己受容」、「他者からの受容」と偏見や差別、stigmaとの関係を調査することとする。

ここで語の整理をしておく。「偏見」とは対象に対する否定的態度を指し、「差別」は特定の集団やその構成員に対して公平さを欠く不当な扱いをすることを指す(池上、2014)。「stigma」はGoffman(1963)により示された、「偏見」や「差別」の意味を含み、対象となる者に対してその信頼や面目を失わせるような働きを指す語である。

本調査では、このうち人々の持つ無意識レベルの「偏見」に焦点をあてる。これはここまで述べてきた通り、私たちはすでに偏見や差別はいけないことであることを十分に認識しているつまりは意識レベルではいけないことと認識していることから、無意識レベルの態度に着目しようとするためである。そこで、(清水ら、2022)が作成した「ある対象に対して、すでに偏見や差別の問題は解決しており、彼らが不平を訴えることは不当で、正当化されるべきではないといった態度」という「象徴的偏見」の程度を測定する「象徴的障害者偏見尺度日本語版」を用いる。

「受容」に関して、高井(2001)が作成した「存在受容感尺度」と吉田ら(1992)が作成したものを上村(2007)が再検討し作成した「自己・他者受容感尺度」を用いる。なお、「存在受容感尺度」の人を超越した者からの受容感を測定する「超越力を意識」因子は調査から除外した。本調査では自己と他者という人と人の関係に着目したためである。

## 方法

### 1) 調査方法

調査時期は2022年12月である。調査は、株式会社クロス・マーケティングを介してオンラインでのアンケート調査(内容は、「3) 調査用紙」に記載する)を実施した。調査協力者は日本全国に居住する者である。調査にあたってフェイスシートにて、回答は任意であること、個人情報保護などの倫理的配慮、また龍谷大学「人を対象とする研究に関する倫理委員会」(申請番号2022-19、2022年8月5日承諾)の審査を受け、承認を得ていることを明記した文章を読んでもらったうえで、調査への同意と協力を確認した。

### 2) 分析対象者

分析対象者は、調査への同意と協力を得られた国内に居住する600名である。内訳は20代から70代まで且ついずれの年代群も男女50名ずつである。

### 3) 調査用紙

#### ①フェイスシート

調査への協力依頼ならびに倫理的配慮に関する文章と、調査への同意と協力を示すチェック欄（はい・いいえの2択式）で構成されている。

#### ②デモグラフィック項目

しょうがい者の経験について「あなたは精神的なまたは身体的な（もしくは両方に）何らかの障害を抱えていますか？」という質問により、「はい」「抱えたことはない」「過去に抱えたことがある」「回答は控える」の4択にて確認した。なお、質問文内で「障害」と漢字表記したのは、医療における診断に用いられている表記に合わせたためである。加えて、性別、年齢、居住地域、職業、年収に関する質問で構成されている。

#### ③他者ならびに自己に関わる受容感の測定

次に示す2つの尺度を用いた。1つ目は、高井（2001）による存在受容感尺度である。この尺度は4因子で構成されているが、本研究の意図とは異なると考えられた「超越力を意識」（質問例：私は何か大きな力（神様、仏様、大自然など）によって生かされているのだと思う）を除いた16項目を用いた。この尺度は高井（2001）にならい「1. 全くあてはまらない」から「5. よくあてはまる」の5件法で測定している。2つ目は上村（2007）による自己・他者受容尺度である。この尺度は、「自己受容尺度」15項目と「他者受容尺度」13項目の二つの尺度で構成されている。この両尺度の質問のうち因子負荷量が $|.50|$ より高い14項目を用いた。この尺度は上村（2007）にならい「1. 全くあてはまらない」から「7. よくあてはまる」の7件法で測定している。

#### ④自己評価の測定

自己評価の測定のために、原田（2015）による短縮版自己評価尺度12項目を用いた。「1. 全くあてはまらない」から「5. よくあてはまる」の5件法で測定した。なお、本論文の目的は「他者ならびに自己への受容感」と「しょうがい者への偏見意識」との関係の調査であるため、結果分析には用いていない。

#### ⑤しょうがい者への偏見の測定

しょうがい者への偏見の測定のために清水ら（2022）による象徴的障害者偏見尺度日本語版11項目のうちから因子負荷量が $|.50|$ より高い8項目を用いた。この尺度は清水ら（2022）にならい「1. 強く反対する」から「7. 強く賛成する」の7件法で測定している。



表1 存在受容感尺度 因子分析結果

因子名	質問文	I	II	III	平均	SD
他者からの受容・信頼感 平均=3.66 SD=1.099 $\alpha = .967$	私には私を理解してくれる人がいる。	<b>.961</b>	-.061	.036	3.71	1.172
	私には心から信頼し合える人がいる。	<b>.916</b>	.002	-.021	3.61	1.219
	私には私をあたたく見守ってくれる人がいる。	<b>.911</b>	-.070	.101	3.78	1.129
	私には私がつらいときや悲しいときに慰めてくれる人がいる。	<b>.908</b>	-.016	.026	3.62	1.180
	私には私の個人的問題について話し合える人がいる。	<b>.896</b>	.048	-.026	3.57	1.208
	私には家族や他人を問わず、ありのままの自分を受け入れてくれる人がいる。	<b>.873</b>	-.066	.031	3.68	1.211
孤独感・疎外感 平均=2.21 SD=0.958 $\alpha = .913$	私は人から拒否されることが多いと感じている。	-.120	<b>.889</b>	.027	2.21	1.112
	私は無視されることが多いと感じている。	-.175	<b>.844</b>	.056	2.15	1.082
	私は孤独でさびしいと感じている。	-.105	<b>.811</b>	-.007	2.26	1.145
	私は誰からも愛されたことがないと感じている。	.032	<b>.748</b>	.093	2.07	1.123
	私の周囲には心を許し合える人がほとんどいない。	.309	<b>.709</b>	-.135	2.36	1.256
	私には私の話を真剣に聞いてくれる人はいない。	.346	<b>.660</b>	-.086	2.18	1.162
感謝・やすらぎ 平均=3.65 SD=0.889 $\alpha = .900$	私は、いろいろな人のおかげで今日までやってこれたのだ、と感謝している。	-.061	-.037	<b>.967</b>	3.76	1.025
	私は日常生活のささやかなことにでも感謝の思いがある。	.057	-.060	<b>.765</b>	3.55	0.974
	これまでの人生において人にあたたく包まれている安らぎや喜びを感じたことがある。	.181	.097	<b>.671</b>	3.75	1.048
	周囲の人たちはあたたくい心で私に接してくれているように感じている。	.152	.155	<b>.628</b>	3.56	1.001
	因子相関行列	I	II	III		
	I	-	.580	.663		
	II		-	.498		
	III			-		

## 結果

統計分析には、IBM SPSS Statics Ver.29.000 (Windows 版) を用いた。

分析を行うにあたり、存在受容感尺度、自己・他者受容尺度、象徴的障害者偏見尺度日本語版の3つの質問紙について最尤法、promax 回転による因子分析を行った。因子を決定するにあたり、因子負荷量が  $|.50|$  以上を基準とした。なお、すでに各先行研究にて検証されているこの3つの質問紙について因子分析を行ったのは、質問項目を抜粋して用いたことで因子構造に変化がないかを再確認するためである。

### 1) 因子分析結果

#### ① 存在受容感尺度の因子分析結果

存在受容感尺度の因子分析結果ならびに平均と標準偏差、信頼性係数を表1に示す。表1に示すとおり、高井(2001)と同様に3因子構造であることが確認された。

第1因子は「私には私を理解してくれる人がいる」「私には心から信頼し合える人がいる」などの6つの質問で構成されていることから「他者からの受容・信頼感」と命名した。この因子は、得点が5に近づくほど「他者からの受容・信頼感」を得ていると回答者は感じていると考えられる。

第2因子は「私は人から拒否されることが多いと感じている」「私は孤独でさびしいと感じている」などの6つの質問で構成されていることから「孤独感・疎外感」と命名した。この因子は、得点が5に近づくほど、「孤独感・疎外感」を回答者は強く感じていると考えられる。

第3因子は「私は、いろいろな人のおかげで今日までやってこれたのだ、と感謝している」「これまでの人生において人にあたたく包まれている安らぎや喜びを感じたことがある」などの4つの質問で構成されていることから「感謝・やすらぎ」と命名した。この因子は、得点が5に近づくほど、「感謝・やすらぎ」を回答者は強く感じていると考えられる。

表2 自己・他者受容尺度 因子分析結果

因子名	質問文	I	II	III	平均	SD
アサーティブ感 平均=4.22 SD=1.008 $\alpha = .818$	人に対していろいろな感情と衝動をもっているけれど、それをごく自然なものとして認められる。	<b>.783</b>	-.024	.032	4.31	1.281
	親しい他人に自分のしたことや考え方を批判されても、無視せずその人の意見をよく聞き理解しようとする。	<b>.768</b>	.165	-.135	4.34	1.237
	人の物の見方が自分と違って、頭から拒否せずその人の考え方を尊重する。	<b>.724</b>	.162	-.132	4.39	1.237
	たとえほかの人が自分を疑っているときでも、人間として自分の価値を疑わない。	<b>.621</b>	-.155	.135	4.07	1.356
	将来何か問題が起こったとしても、何とか対処していけるという自信がある。	<b>.530</b>	-.347	.150	3.99	1.525
自己に対する劣等感・不信感 平均=3.11 SD=1.414 $\alpha = .887$	どんな時でもどんな人といっても、なんだか自分自身について半信半疑である。	-.007	<b>.913</b>	.021	2.99	1.511
	誰といってもどんな時にも、よく劣等感に悩まされる。	-.015	<b>.862</b>	.063	3.04	1.603
	大勢の人たちの中では間違っただけを言うのをおそれるので、たいていあまり話さない。	.053	<b>.694</b>	.114	3.30	1.585
他者に対する非受容性 平均=3.13 SD=0.950 $\alpha = .769$	親しい他人に自分の意見を批判されると、その人の意見には耳もかさず自分の意見ばかり押し通す。	-.028	-.022	<b>.700</b>	2.97	1.185
	他人があとで何か良いことをしてくれるのでなければ、他人のために何かすることにはあまり利点があるとは思わない。	.011	.084	<b>.653</b>	3.21	1.267
	自分に対して何か批判があったり誰かが何かを言ったりすると、それを受け容れることができない。	.053	.134	<b>.610</b>	3.41	1.213
	親の考え方は気に入らないので、一方的に非難したり反発したりする。	-.051	.041	<b>.595</b>	2.91	1.275
	因子相関行列	I	II	III		
	I	-	-.231	-.176		
	II		-	.477		
	III			-		

表3 象徴的障害者偏見尺度 因子分析結果

因子名	質問文	I	II	平均	SD
しょうがい者への過少評価 平均=2.82 SD=1.201 $\alpha = .921$	障害者は、意欲的であってもたいてい成功しない。	<b>.954</b>	.004	2.73	1.264
	障害者は一生懸命努力しても、目標をたいてい達成できない。	<b>.898</b>	.009	2.77	1.287
	一生懸命努力しても、障害者の成功はほとんど保証されない。	<b>.791</b>	.046	2.95	1.328
しょうがい者への理解の無さ 平均=3.17 SD=1.076 $\alpha = .794$	障害者は彼らの社会での状況に不平を言い過ぎである。	-.112	<b>.972</b>	3.25	1.248
	障害者は社会に対して多くのことを求めすぎている。	.157	<b>.653</b>	3.31	1.248
	成功していない障害者は社会システムを責めるべきではない。彼らが本当に責めることができるのは自分自身だけだ。	.129	<b>.543</b>	2.95	1.341
因子相関行列	I	II			
	I	-	.586		
	II		-		

## ② 自己・他者受容尺度の因子分析結果

上村（2007）では、主成分分析を行っていた。ここでは、自己受容と他者受容が因子として分けて見られることになるのかを再度確かめることもかねて、一括して因子分析を行った。その結果ならびに平均と標準偏差、信頼性係数を表2に示す。表2に示すとおり、3因子構造であることが確認された。上村（2007）では自己受容、他者受容の2因子であったので、本研究では異なる結果となっている。

第1因子は「人に対していろいろな感情と衝動をもっているけれど、それをごく自然なものとして認められる」、「親しい他人に自分のしたことや考え方を批判されても、無視せずその人の意見をよく聞き理解しようとする」などの5つの質問で構成されていることから「アサーティブ感」と命名した。この因子は得点が7に近づくほど、回答者の「アサーティブ感」が強くなると考えられる。

第2因子は「誰といってもどんな時にも、よく劣等感に悩まされる」「どんな時でもどんな人といっても、なんだか自分自身について半信半疑である」などの3つ質問で構成されていることから、「自己に対する劣等感・不信感」と命名した。この因子は得点が7に近づくほど、「自己に対する劣等感・不信感」を回答者は強く感じていると考えられる。

第3因子は「親しい他人に自分の意見を批判されると、その人の意見には耳もかさず自分の意見ばかり押し通す」、「自分に対して何か批判があったり誰かが何かを言ったりすると、それを受け容れることができない」などの4つの質問で構成されていることから「他者に対する非受容性」と命名した。この因子は得点が7に近づくほど、回答者の「他者に対する非受容性」は強くなると考えられる。

表4 相関分析表

	他者からの受 容・信頼感	孤独感・疎外感	感謝・やすらぎ	自己に対する劣 等感・不信感	アサーティブ感	他者に対する非 受容性	しょうがい者へ の過少評価	しょうがい者へ の理解の無さ
他者からの受容・信頼感	—	-.569**	.690**	-.330**	.314**	-.262**	-.291**	-.286**
孤独感・疎外感		—	-.523**	.562**	-.298**	.452**	.315**	.279**
感謝・やすらぎ			—	-.340**	.394**	-.292**	-.284**	-.267**
自己に対する劣等感・不信感				—	-.245**	.494**	.335**	.260**
アサーティブ感					—	-.171**	-.156**	-.137**
他者に対する非受容性						—	.273**	.277**
しょうがい者への過少評価							—	.564**
しょうがい者への理解の無さ								—

\*\* 1%有意 (両側)

表5 重回帰分析結果

目的変数	説明変数			F	R <sup>2</sup>
	他者からの受容・信頼感	自己に対する劣等感・不信感	他者に対する非受容性		
しょうがい者への過少評価	-.189 ***	.215 ***	.117 **	37.630 ***	.159
しょうがい者への理解の無さ	-.206 ***	.109 *	.169 ***	30.970 ***	.130

説明変数の数値は標準偏回帰係数である

\*\*\* p &lt; .001 \*\* p &lt; .01 \* p &lt; .05

### ③ 象徴的障害者偏見尺度日本語版の因子分析結果

象徴的障害者偏見尺度日本語版の因子分析結果ならびに平均と標準偏差、信頼性係数を表3に示す。表3に示すとおり、2因子構造であることが確認された。

第1因子は「障害者は、意欲的であってもたいてい成功しない」、「障害者は一生懸命努力しても、目標をたいてい達成できない」などの3つの質問で構成されていることから「しょうがい者への過少評価」と命名した。この因子は得点が7に近づくほど、回答者は「しょうがい者への過少評価」する傾向にあると考えられる。

第2因子は「障害者は彼らの社会での状況に不平を言い過ぎである」、「障害者は社会に対して多くのことを求めすぎている」などの3つの質問で構成されていることから「しょうがい者への理解の無さ」と命名した。この因子は得点が7に近づくほど、回答者の「しょうがい者への理解の無さ」を示していると考えられる。

## 2) 他者ならびに自己への受容感としょうがい者への偏見意識の関係性

存在受容感尺度、自己・他者受容尺度の6因子と象徴的障害者偏見尺度日本語版の2因子のpearsonの相関係数を求めた(表4)。

この結果から、「しょうがい者への過少評価」と「しょうがい者への理解の無さ」をそれぞれ目的変数にし、存在受容感尺度、自己・他者受容尺度の6因子を説明変数としたステップワイズ法による重回帰分析を行った(表5)。

「しょうがい者への過少評価」を目的変数とした重回帰分析の結果、回帰性は有意(p<.001)であり、調整済みR<sup>2</sup>乗は.159であった。そして、「しょうがい者への過少評価」には「自己に対する劣等感・不信感」が弱い正の影響を、「他者からの受容・信頼感」は非常に弱い負の影響、「他者に対する非受容性」は非常に弱い正の影響を与えていた。

表6 「しょうがい者への過少評価」に関する偏相関分析

		他者への非受容性	他者からの受容・信頼感
しょうがい者への過少評価	相関係数	.131 **	-.203 ***
	自由度	597	597

\*\*\* p < .001    \*\* p < .01

表7 「しょうがい者への理解の無さ」に関する偏相関分析

		他者への非受容性	自己に対する劣等感・不信感
しょうがい者へ理解の無さ	相関係数	.218 ***	.184 ***
	自由度	597	597

\*\*\* p < .001

「しょうがい者への理解の無さ」を目的変数とした重回帰分析の結果、回帰性は有意 ( $p < .001$ ) であり、調整済み R2 乗は .130 であった。そして、「しょうがい者への理解の無さ」では「他者からの受容・信頼感」が弱い負の影響を、「自己に対する劣等感・不信感」「他者に対する非受容性」が非常に弱いながらも正の影響を与えていた。

この重回帰分析の結果を踏まえて、非常に弱い影響を与えているとされた2因子をさらに検討するために①「自己に対する劣等感・不信感」を制御変数として、「しょうがい者への過少評価」と「自己に対する劣等感・不信感」、「他者に対する非受容性」の偏相関分析、②「他者からの受容・信頼感」を制御変数として、「しょうがい者への理解の無さ」と「自己に対する劣等感・不信感」、「他者に対する非受容性」の偏相関分析をそれぞれ行った。

①の結果を表6に示す。ここでは「しょうがい者への過少評価」と「他者からの受容・信頼感」で弱い負の相関（相関係数  $-.203$ 、 $p < .001$ ）が見られた。一方で、「他者への非受容性」との間では、ほぼ相関は見られなかった。

②の結果を表7に示す。ここでは、「しょうがい者への理解の無さ」と「他者への非受容性」で弱い正の相関（相関係数  $.218$ 、 $p < .001$ ）が見られた。一方で、「自己に対する劣等感・不信感」との間ではほぼ相関は見られなかった。

## 考察

本調査研究は、他者ならびに自己への受容感がしょうがい者への差別意識に与える影響を探ることを目的としている。今回、日本全国に居住する20代から70代までの男女計600名にオンラインによるアンケート調査を行った結果を用いて、しょうがい者への偏見意識他者ならびに自己への受容感が与える影響について、検討を行う。

### 1) 「しょうがい者への過少評価」と他者ならびに自己への受容感について

「しょうがい者への過少評価」する意識には、「自己に対する劣等感・不信感」が弱い影響を与えていることが分かった。ただし調整済み R2 乗の数値が  $.159$  であり、この結果については慎重に検討

する必要があることも分かった。そこで、「自己に対する劣等感・不信感」を制御変数として「しょうがい者への過少評価」と、「他者からの受容・信頼感」、「他者に対する非受容性」の間で偏相関分析を行ったところ、「他者からの受容・信頼感」において有意な弱い負の相関が見られた。これらのことから、「自己に対する劣等感・不信感」が高まることが、「しょうがい者への過少評価」につながる一因になっていると考えられる。そして、「しょうがい者への過少評価」の大小には「他者からの受容・信頼感」も影響を与えていることが考えられた。

## 2) 「しょうがい者への理解の無さ」と他者ならびに自己への受容感について

「しょうがい者への理解の無さ」には、「他者からの受容・信頼感」が弱い正の影響を与えていることが分かった。しかしながら、調整済み R<sup>2</sup> 乗の数値が .130であり、この結果については慎重に検討する必要があることも分かった。そこで、「他者からの受容・信頼感」を制御変数として「しょうがい者への理解の無さ」と「自己に対する劣等感・不信感」、「他者に対する非受容性」の間で偏相関分析を行ったところ、「他者に対する非受容性」でのみ有意な弱い正の相関が見られた。これらのことから、「他者からの受容・信頼感」を得られていると感じることが「しょうがい者への理解の無さ」を弱める一因になると考えられる。そして「しょうがい者への理解の無さ」の大小には「他者に対する非受容性」も影響を与えていることが考えられた。

## 3) しょうがい者への偏見意識に他者ならびに自己への受容感が与える影響について

今回用いた清水ら（2022）による象徴的障害者偏見尺度日本語版は、対象となる人々（障害者）に対する偏見や差別の問題は解決していて、その人々が不平を訴えることは不当であり、正当化されるべきではないという態度について測定する質問紙であった。これは「人間の成功は、各自が一生懸命努力するか否かに左右すると考える」程度を測る項目である「個人主義（本研究では「しょうがい者への過少評価」と命名）」と、「差別はもはや存在していないと感じる程度」、「障害者に対する哀れみや温情のなさの程度」、「障害者は福祉サービスに対して必要以上の要求をしていると考える程度」をまとめた項目である「現状の理解のなさ（本研究では「しょうがい者への理解の無さ」と命名）」の2因子構造で成り立っている。

清水ら（2022）によれば「個人主義」傾向が強くなる（本研究での「しょうがい者への過少評価」得点が低くなる）と、しょうがい者の困窮の原因をしょうがい者自身の努力の欠如にあるとして、その困窮への手助けを行わない可能性を指摘している。つまり、「しょうがい者への過少評価」を行わない代わりに、しょうがい者も健常者と同様に見るという平等の意識が働いているのである。これはしょうがい者の障害特性を考慮しないということにつながる。また、「現状の理解のなさ」が強くなる（本研究での「しょうがい者への理解の無さ」の得点が高くなる）ことについて清水ら（2022）は障害者の能力を低く評定している可能性を指摘している。ここには「障害者差別は既に改善されているのだから未だに不平を訴えている多くの障害者は、差別とは一切関係のない原因によって低地位にあるのだ」という認識を持っていると考えられるという。ここからさらに、本研究での結果を踏まえ

て考えてみたい。

「しょうがい者への過少評価」には「自己に対する劣等感・不信感」が弱い正の影響を与えていることが分かった。つまり、「自己に対する劣等感・不信感」が強い人は、より「しょうがい者を過少評価」ししょうがい者の能力を低く見積もるということにつながる。これは、自分自身と周囲との関係をネガティブに捉えて、結果他集団に対する差別意識が働いている（池上、2014）として考えられる。一方で、「自己に対する劣等感・不信感」が低い人は、「しょうがい者を過少評価」せずしょうがい者の能力を健常者と同等に捉える傾向があるということになる。そして、しょうがい者の困窮への手助けを行わない可能性につながる。ここには否定的な自己像を捉え、内省を深めることの難しさ、意識的な葛藤の持ち難さを背景とする利己主義的な傾向（友尻、2011）が、「自己に対する劣等感・不信感」の低さとして現れていると推察される。つまり、しょうがい者への困窮的側面を感じ取ることが自身の葛藤につながるため、健常者と同等の力があるのに努力をしていない、と意識することでその葛藤を回避していると考えられる。

一方で、弱いながらも「しょうがい者への過少評価」は「他者からの受容・信頼感」と負の関係にあることも分かった。高井（2001）は「他者からの受容感」や「感謝・安らぎ感」を持つことができている人は、他者を理解し受容しようとする姿勢を持っていることを示している。この点から考えると、「他者からの受容・信頼感」が高い場合「しょうがい者への過少評価」を行わず、そこにはしょうがい者自身の能力を理解し受容しようとしていることが考えられる。

このように考えていくと、「しょうがい者の過少評価」を行わないこと背景には、「自分自身の劣等感・不信感」も影響し葛藤回避的にしょうがい者の能力を健常者と同等に捉えようとし、結果的には象徴的偏見といえるような考えが働いている場合と、「他者からの受容・信頼感」を持っていることによってしょうがい者自身の能力を理解し受容しようとする考えが働いている場合が推察される。

「しょうがい者への理解の無さ」には、「他者からの受容・信頼感」が弱い負の影響を与えていることが分かった。このことも先に述べたようにしょうがい者を理解し受容しようとしていることが考えられる。つまりは、しょうがい者の要求も彼ら、彼女らの状況を理解していこうという姿勢が現れているのだろう。

一方で、弱いながらも「しょうがい者への理解の無さ」は「他者に対する非受容性」と正の関係にあることも分かった。「他者に対する非受容性」は他者の考えや意見を受け入れずそれを否定するような思いをもつ程度をあらわしており、しょうがい者が不平を訴えたとしてもその意味を考えようとはしない傾向を示していると考えられる。

以上より、「他者からの受容・信頼感」を感じていることはしょうがい者への偏見意識を弱める影響因として働く可能性があり、「自己に対する劣等感・不信感」や「他者に対する非受容性」はしょうがい者への偏見意識を高める影響因として働く可能性が示唆された。偏見や差別、stigma に影響を与える因子としてこれまで接触体験、知識等が指摘されてきたが、今回別の因子の関連性を見出せた。ただし、本調査での検討においては相関分析・偏相関分析ならびに重回帰分析によるため因果関係への言及には限界がある。しかし本調査結果をもとに、個人が「他者からの受容・信頼感」を感じ

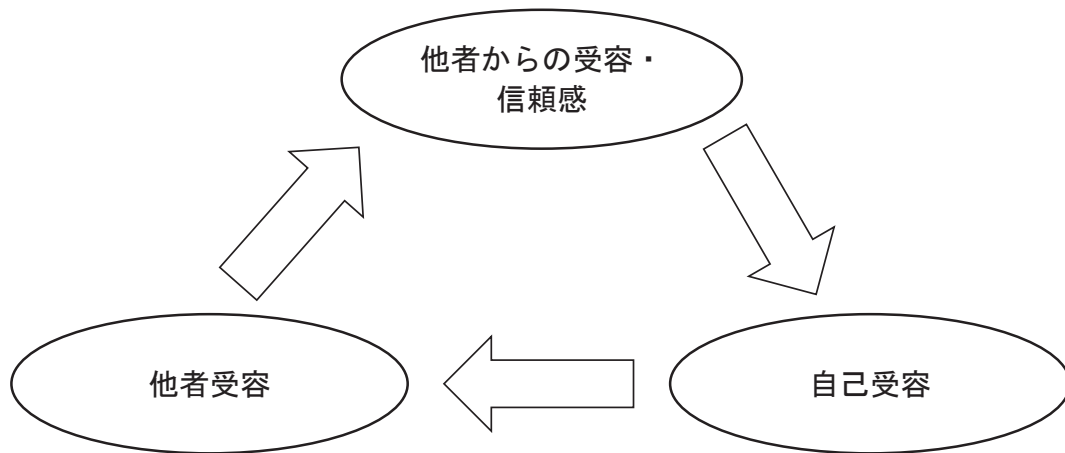


図1 「他者からの受容・信頼感」・「自己受容」・「他者受容」の連鎖

られるような教育を実施することができれば、個人の自己を受容する心が育ちそれが他者の受容につながり、受容された他者が自己の「他者からの受容・信頼感」が育っていくという連鎖が生まれ（図1）、偏見や差別、stigmaの解消につながっていくものと考えられる。

今後、「他者からの受容・信頼感」、「自己受容」、「他者受容」の連鎖を生み出すような偏見や差別、stigmaに関する人権教育を行うにあたっては「他者からの受容・信頼感」を得られていると感じられる、または「自己に対する劣等感・不信感」や「他者に対する非受容性」を弱められるような具体的かつ実証的な取り組みを考えることも有用になるだろう。

本論文は、2022年度龍谷大学宗教部人権問題プロジェクトでの研究の一部であり、また、2023年度日本心理臨床学会第42回大会にて『「受容する」、「受容されている」という感覚とstigmaの関係』（発表者 小正浩徳）として発表したものに加筆修正を行って作成された。

## 文献

- 浅井暢子（2018）偏見の低減と解消 北村英哉・唐澤穰（編）偏見や差別はなぜ起こる？ ちとせプレス pp.73-93
- Goffman,E.（1963）Stigma: Notes on the Management of Spoiled Identity. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 石黒 毅（2012）スティグマの社会学：烙印を押されたアイデンティティ 改訂版 せりか書房
- 原田宗忠（2015）短縮版自己評価感情尺度の作成 愛知教育大学教育臨床総合センター紀要 5 pp.1-10
- 池上知子（2014）差別・偏見研究の変遷と新たな展開：悲観論から楽観論へ 教育心理学年報 53 pp.133-146
- 小正浩徳、滋野井一博、友久久雄（2021）対人援助職養成を踏まえた「死」を考える講義Ⅲ：学生自身が感じた変化に着目する 日本心理臨床学会第40回大会 発表論文集 p.281

- 熊田岐子、岡村季光、オチャンテ・カルロス (2019) 英会話授業における「自尊感情を高める共有体験」に関する調査：学生の内的要因に着目して 奈良学園大学紀要 10 pp.55-61
- 文部科学省 (2008) 人権教育の指導方法等の在り方について [第三次とりまとめ] [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/024/report/attach/1370701.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/024/report/attach/1370701.htm) (2023.11.20閲覧)
- 大江朋子 (2018) ステレオタイプと社会的アイデンティティ 北村英哉・唐澤穰 (編) 偏見や差別はなぜ起こる? ちとせプレス pp.3-19
- 内閣府 (2019) 令和元年版障害者白書 <https://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/r01hakusho/zenbun/index-pdf.html> (2023.11.20閲覧)
- 内閣府 (2022) 人権擁護に関する世論調査 <https://survey.gov-online.go.jp/r04/r04-jinken/2.html> (2023.11.20閲覧)
- Ojio, Y., Yamaguchi, S., Ohta, K., Ando, S., Koike, S. (2019) Effects of biomedical messages and expert-recommended messages on reducing mental health-related stigma: a randomised controlled trial. *Epidemiology and Psychiatric Sciences* 29 DOI : 10.1017/S2045796019000714
- 清水佑輔、ターン有加里ジェシカ、橋本剛明、唐沢かおり (2022) 象徴的障害者偏見尺度日本語版 (SAS-J) の作成 心理学研究 92 (6) pp.532-542
- Sue, D.W. (2010) *Microaggressions in Everyday Life: Race, Gender, and Sexual Orientation*. John Wiley & Sons Inc. マイクロアグレッション研究会訳 (2020) 日常生活に埋め込まれたマイクロアグレッション—人種、ジェンダー、性的指向：マイノリティに向けられる無意識の差別 明石書店
- 高井範子 (2001) 他者からの受容感と生き方態度に関する研究：存在受容感尺度による検討 大阪大学教育学年報 6 pp.245-254
- 友尻奈緒美 (2011) 劣等感とその補償について：質問紙と TAT を用いた調査より 京都大学大学院教育学研究科紀要 57 pp.211-224
- 鳥居深雪、梅田真理、染木史緒、近藤武夫、小川修史、式部陽子、西尾祐美子 (2021) 発達障害に対する高校生のスティグマの実態とオンラインによる障害理解教育の有効性 神戸大学大学院人間発達環境学研究科研究紀要 14 (2) pp.69-77
- 上田吉一、河野憲一 (1993) 異文化間コミュニケーションと自己実現に関する一考察：B 価値指向態度について 人間性心理学研究 11 (1) pp.68-82
- 上村有平 (2007) 青年期後期における自己受容と他者受容の関連：個人志向性・社会志向性を指標として 発達心理学研究 18 (2) pp.132-138
- 吉田昭久、沢野有香、服部智 (1992) 自己受容の基底因 VI：Berger's scale の再検討 茨城大学教育学部紀要 (教育科学) (41) pp.289-308

受付日：2023年11月24日

受理日：2023年12月27日





# 琵琶湖流入河川愛知川におけるトウヨシノボリの主鰓蓋骨を用いた年齢推定

太田真人, 遊磨正秀  
龍谷大学里山学研究センター

## Estimation of age from the opercle of the freshwater goby *Rhinogobius* sp. OR in the Echi River, a tributary Lake Biwa, Japan

Masato OTA, Masahide YUMA  
The Research Center for Satoyama Studies, Ryukoku University

### 要旨

トウヨシノボリは全国の河川に生息するハゼ科魚類である。琵琶湖及び流入河川にも生息しており、孵化した仔魚は河川の流れに乗って降湖し、琵琶湖で1か月ほど成長し若魚となって8月に琵琶湖流入河川を遡上する両側回遊魚である。これまでの研究では、年齢は標準体長の頻度分布からの推定であり、年齢と標準体長との正確な紐づけはされていなかった。また本種が具体的に何年生きるかなども知られていない。そこで本研究では、先行研究の手法を参考に、トウヨシノボリの主鰓蓋骨に刻まれた層から年齢を把握し、標準体長との関係性を検討することを目的とした。滋賀県東部の琵琶湖流入河川の一つである愛知川の3カ所においてトウヨシノボリの採集を行った。調査時期は若魚遡上期前の6月と遡上期中である8月、遡上が完全に終了している12月とした。その結果、6月以外では年齢間で平均標準体長に有意な差が見られ、特に1歳以前と2歳以降は40 mmを基準に年齢推定が可能と示唆された。また愛知川では3歳魚までしか採集されず、成魚の標準体長が通常50 mm以上といわれる中、それよりも小さかった。これらの結果が琵琶湖流入河川で頻繁に起きる瀬切れと関連しているのか今後の検証が必要となる。

The freshwater goby *Rhinogobius* sp. OR is distributed in rivers throughout Japan, including Lake Biwa and its tributaries. The movements of this species around Lake Biwa are bidirectional, as hatchlings descend into the lake on river currents, grow there for approximately 1 month, and as juveniles migrate back into the tributaries, usually in August. Previous studies have categorized age classes based on frequency distributions of the standard body length, although age had not

been accurately linked to standard length. Furthermore, the age that the species attains is unknown. Therefore, this study aimed to determine the age of *Rhinogobius* sp. OR based on the growth increments on the opercle and to clarify the relationship between age and standard length, referring to the methods used in previous studies. We sampled fish at three locations along the Echi River in the eastern part of Shiga Prefecture, in June, August and December (before, during and after the upstream migration of juveniles, respectively). The results showed significant differences in mean standard lengths among age groups, except in June, suggesting that age estimation from standard length is possible, especially between ages 1 and 2 years. In the Echi River, only fish up to 3 years of age were collected, and while standard adult body length is said to be 50 mm or more, these fish were smaller than that. Future investigation is needed to validate differences in the growth of this species in relation to periods of drought, which frequently affect the rivers around Lake Biwa.

キーワード：トウヨシノボリ，年齢，標準体長，主鰓蓋骨，琵琶湖流入河川，遡上

Keywords: *Rhinogobius* sp. OR, Age, Standard Length, Opercle, Lake Biwa tributaries, Upstream migration

## 1. 背景

トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR は全国の河川に生息しているハゼ科魚類である。琵琶湖流入河川にも生息しており，その個体群は流入河川と琵琶湖を行き来する両側回遊魚である。本種は6月から7月にかけて産卵し，孵化した仔魚は川の流れに乗り琵琶湖まで降湖する。そして琵琶湖で一ヶ月ほど成長した若魚は，7月下旬から8月末まで流入河川を遡上する生態を持つ（Yuma et al. 2000; Maruyama et al. 2001; 遊磨ほか 2016）。一時期，琵琶湖流入河川に生息するトウヨシノボリはオウミヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OM と命名されたが，その後，個体変異を考慮すると識別が困難な場合があることから，再びトウヨシノボリとしてまとめられた（平嶋 2018）。琵琶湖流入河川のトウヨシノボリの特徴として，大型で雄の第1背鰭が高く，烏帽子形の型とされ，成魚の標準体長（Standard length, 上顎の先端から尾鰭基底までの長さ）は通常50 mm ~ 70 mm とされている。本種小型は，雄の第1背鰭が低く，標準体長が30 mm ~ 60 mm である（平嶋 2018）。

河川の瀬切れ規模とトウヨシノボリの遡上量の関係を調べた太田ほか（2021）では，標準体長を基に当歳魚を識別し，当歳魚の遡上指数とそれ以前の年に遡上した1歳魚以上の遡上指数（過去遡上指数）を比較した結果，過去遡上指数の値から過去にトウヨシノボリの遡上を阻害する規模の瀬切れが発生したかどうかを推定可能であることが示唆された。瀬切れとは，河川の表流量が減少し，河床が露出して表流水が途切れてしまう状態のことであり，その要因は降水量の少なさや取水堰やダムでの取水量の増大，天井川等の地形の問題等が考えられる。これまでの琵琶湖流入河川のトウヨシノボリについての研究では本種の年齢推定は標準体長の頻度分布を基に行われてきたが，太田ほか（2021）

の体長分布データからは当歳魚と1歳魚以上の識別しかできなかったため、過去にトウヨシノボリの遡上を阻害する規模の瀬切れの発生した具体的な年数までは言及できていない。

魚類ではこれまで年齢推定に鱗や耳石、鰓蓋骨などが用いられてきた。本研究で扱った主鰓蓋骨とは、魚類の鰓蓋を構成する4つの骨の内の一つであり、主鰓蓋骨には成長線の密な部分は白濁した不透明帯となり、粗な部分は透明帯となって、両帯は交互に存在しており、年齢査定には主鰓蓋骨が最も適当である(三谷・佐藤 1959)。玉田(1986)の研究では、ヨシノボリ黄斑型(シマヨシノボリ *R. nagoyae* に相当)の鱗からの年齢推定が困難であったため、主鰓蓋骨に刻まれた透明層と不透明層を用いて年齢推定を行った。

そこで本研究では、玉田(1986)の手法を参考にトウヨシノボリの主鰓蓋骨から年齢推定が可能か確認し、滋賀県愛知川に生息する個体群の年齢と標準体長の関係について解明することを目的とした。

## 2. 方法

滋賀県湖東を流れる琵琶湖流入河川の一つ、愛知川において調査地点を下流から葉枝見橋(河口からの距離: 5.3 km)、御幸橋(11.3 km)、八千代橋(16.1 km)の3地点設定した(図1)。調査時期は2022年の遡上期に入る前の6月上旬に1回、遡上期中の8月上旬に1回、遡上が完全に終了している12月上旬に1回の計3回行った。採集は各地点、約20 mの範囲内の主に平瀬で採集努力量2人延べ20分間と統一し、タモ網(二重枠養殖用扇羽型、網幅35 cm、網目3 mm、深さ35 cm、柄長60 cm)を用いてランダム採集を行った。採集した個体は70%エタノールで固定し持ち帰り、標準体長(SL: mm)、湿重量(g)を測定し、雌雄の判定を行った。雌雄の判定については、第1背鰭が第2・第3背鰭よりも長いものを雄、短いものを雌とした。ただし、遡上してきた当歳魚および背鰭が未発達である0歳魚については背鰭が発達していないため雌雄の判定は行わなかった。

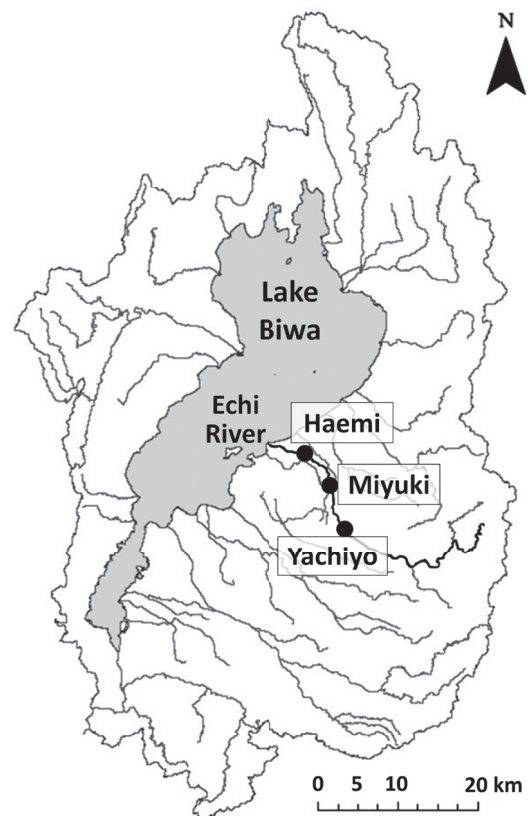


図1 調査地点地図

その後、年齢推定に用いる主鰓蓋骨をサンプルから取り出し、乾燥させて光学顕微鏡(OLYMPUS CH-2)を用いて年齢層を判別した。

トウヨシノボリの鰓蓋から取り出した主鰓蓋骨を乾燥させ、光学顕微鏡で観察した結果、不透明層と透明層が確認され、透明層が無いものを0歳魚、1層のものを1歳魚、2層を2歳魚、3層のものを3歳魚として扱った(図2)。しかし、8月に遡上してきた若魚の主鰓蓋骨だけは、不透明層が確

認められず、全体が透明であったが、遡上魚であることから0歳魚として扱った。

年齢・性別間の平均標準体長を比較するために多重比較の Steel - Dwass 法を用いて解析を行った。また調査地点間での平均標準体長を比較するために Mann - Whitney の U 検定を行った。

すべての解析には解析ソフト R (4.0.5) を用いた。

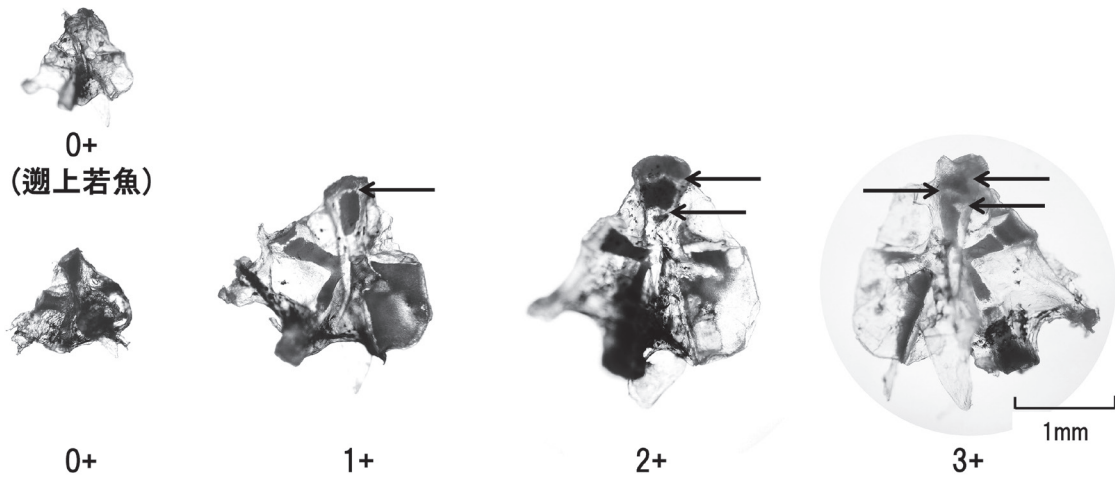


図2 トウヨシノボリの主鰓蓋骨の拡大写真 (矢印は透明層を指す)

### 3. 結果

#### (1) トウヨシノボリの年齢別の標準体長

2022年6月、8月、12月に行った採集調査の結果、愛知川全体でトウヨシノボリは、6月は33個体(0歳魚:4個体,雄1歳魚:10個体,雌1歳魚:11個体,雄2歳魚:4個体,雌2歳魚:4個体),8月は103個体(0歳魚:68個体,雄1歳魚:3個体,雌1歳魚:20個体,雄2歳魚:5個体,雌2歳魚:5個体,雌3歳魚:2個体),12月は66個体(0歳魚:2個体,雄1歳魚:12個体,雌1歳魚:15個体,雄2歳魚:17個体,雌2歳魚:17個体,雄3歳魚:2個体,雌3歳魚:1個体)が採集された。本種の体長組成を各調査月別及び年齢別,性別に分け,図3に示した。6月は標準体長が約28mmから46mmの間に分布し,特別目立って個体数が多いサイズクラスは見られなかった(図3-a)。これを年齢別にみたとき,まず6月には0歳魚から2歳魚までおり,3歳魚以上の個体は見られなかった。また1歳魚の体長分布は雄雌共に幅広く0歳魚と同等のサイズの個体や,2歳魚と同等のサイズの個体などが見られた(図3-a)。

次に遡上期である8月では標準体長が18mmから49mmであった(図3-b)。頻度分布からは18mmから26mmの間でひとつのピークが見られ,それらは全て遡上してきた0歳魚であった。30mm以上ではピークは見られなかった。30mm以上の標準体長の個体には0歳魚も見られたが,そのほとんどが1歳魚以上の雌の個体であった。また6月には見られなかった3歳魚が2個体だけ採集され,標準体長は40mmを超えていた。

12月は30mmから48mmの間に多く,分布としては一山に見える形をしていたが,その中には0

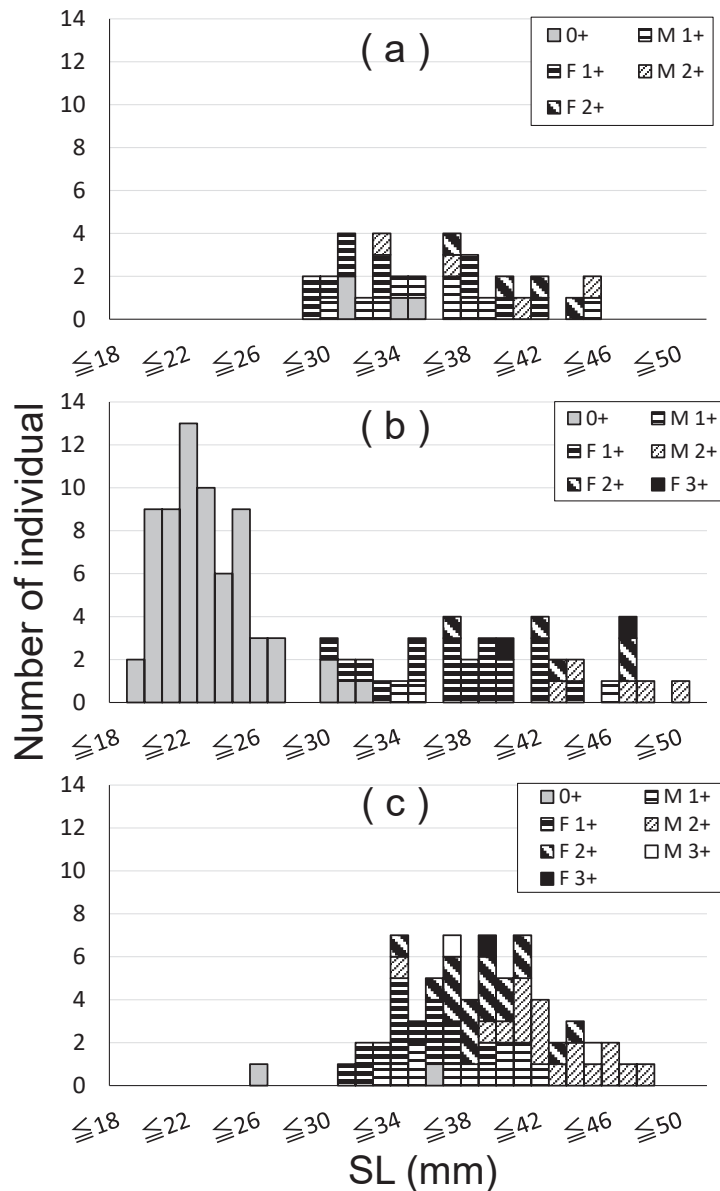


図3 年齢・性別の標準体長の頻度分布 (a: 6月, b: 8月, c: 12月, M: male, F: female)

歳魚と1歳魚から3歳魚までの雌雄が存在しており、3歳魚は捕獲個体数が少なかったため明確ではないが、1歳魚と2歳魚では標準体長のピークは異なっていた(図3-c)。なお、1歳魚と2歳魚それぞれでは雌雄間での標準体長の違いは見られなかった。

トウヨシノボリの雌雄の各年齢間に平均標準体長の差があるかを調べるために箱ひげ図を作成し、比較をした(図4)。その結果、6月では年齢、性別ともにそれぞれの平均標準体長間には有意な差は見られなかった(Steel-Dwass法;  $P > 0.05$ , 図4-a)。8月では、0歳魚( $22.7 \pm 2.83$  mm)と、雌の3歳魚( $43.1 \pm 4.5$  mm)を除いた4つの群(雄の1歳魚( $38.1 \pm 6.6$  mm), 雌の1歳魚( $37.2 \pm 3.9$  mm), 雄の2歳魚( $45.9 \pm 2.9$  mm), 雌の2歳魚( $42.7 \pm 4.0$  mm))との間に有意な差がみられた(Steel-Dwass法;  $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ , 図4-b)。このことから0歳魚は他の年齢より標準体長が有意に小さいといえる。また、同じ年齢での雌雄間では有意な差は見られなかったが、雌の1

歳魚と雄の2歳魚との間には有意な差がみられた (Steel - Dwass 法;  $P < 0.05$ , 図4 - b). 3歳魚は採集数が2個体であったため統計的に差を見ることはできなかった. 12月は, 各性別の1歳魚と2歳魚との間で有意な差が見られた (Steel - Dwass 法;  $P < 0.01$ , 図4 - c). よって12月では雌雄ともに1歳よりも2歳の方が, 標準体長が有意に大きいといえる. また, 2歳魚においては雌雄間でも有意な差がみられた (Steel - Dwass 法;  $P < 0.01$ , 図4 - c). 0歳魚 ( $30.5 \pm 6.57$  mm) は2個体, 雄の3歳魚 ( $40.6 \pm 5.80$  mm) が2個体, 雌の3歳魚が1個体しか採集されなかったため有意な差は見られなかった.

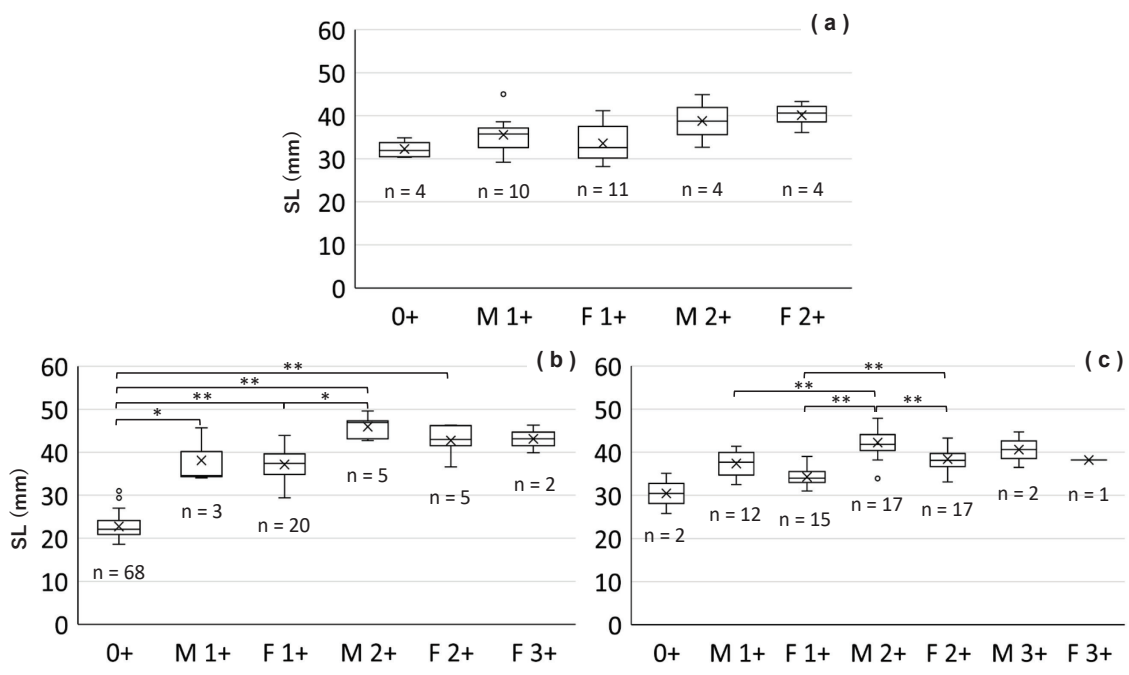


図4 調査月毎の年齢・性別平均標準体長の比較 (a: 6月, b: 8月, c: 12月, M: male, F: female, Steel - Dwass 法; \*\*:  $P < 0.01$ , \*:  $P < 0.05$ , 箱ひげ図の箱の上・下端は第1・3四分位数を, 箱内の水平線は中央値を, ×は平均値を, ひげは最大・最小値を, プロットは外れ値を示す.)

## (2) 調査地点別の年齢と標準体長

調査地点別の性別と年齢を含めた体長組成を図5に, 各調査点の月別の最終個体数を表1に示した. 図5から最下流に位置する葉枝見橋と中間地点である御幸橋までは各年齢の個体が確認されたが, 八千代橋ではほとんどトウヨシノボリが採集されなかった (図5 - c). 次に調査月ごとにみた結果, 遡上期前の6月ではトウヨシノボリは最下流地点の葉枝見橋と御幸橋でのみ採集され, 上流の八千代橋では採集されなかった. 採集された2地点とも採集数は1歳魚が多く, 次いで2歳魚, 0歳魚という順番であった (表1). 遡上期である8月は, 葉枝見橋では1歳魚が最も多く採集され, 次いで2歳魚, 0歳魚の順となり, 6月では採集されなかった3歳魚が採集された. 御幸橋では葉枝見橋とは異なり0歳魚が最も多く, 50個体以上採集された. 次に1歳魚が雌雄合わせて10個体弱の採集数であり, 2歳魚と3歳魚は1個体ずつであった. そして八千代橋では, 0歳魚のみが7個体採集された (表

1). 12月は葉枝見橋では他の調査月と同様に1歳魚が多かったが、2歳魚、特に雌個体が他の調査月よりも増加していた。また御幸橋では2歳魚と1歳魚が多く採集され、その他の年齢は少なかった。八千代橋では1歳魚、2歳魚、3歳魚がそれぞれ1個体ずつ採集された(表1)。全調査月を通して葉枝見橋、御幸橋の採集数と比べて八千代橋では採集数が非常に少なかった。

次に、調査地点別に年齢・性別に分け、標準体長を比較した(図6)。調査月で分けた場合、サンプル数が少なく解析ができないため本研究では通年の結果を示した。葉枝見橋では、0歳魚の標準体長と雄の1歳・2歳魚、雌の1歳・2歳魚との間に有意な差がみられた(Steel - Dwass 法;  $P < 0.01$ , 図6 - a)。また雄の2歳魚の標準体長に対して、雄と雌の1歳魚ともに有意な差がみられた(Steel - Dwass 法;  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ , 図6 - a)。雌の1歳魚と2歳魚、2歳魚の雌雄間では差は見られなかった。次に御幸橋では、葉枝見橋と同様に0歳魚の標準体長と雄と雌の1歳魚と2歳魚との間で有意な差がみられた(Steel - Dwass 法;  $P < 0.01$ )。また、さらに雄の1歳魚と2歳魚、雌の1歳魚と2歳魚との間にも有意

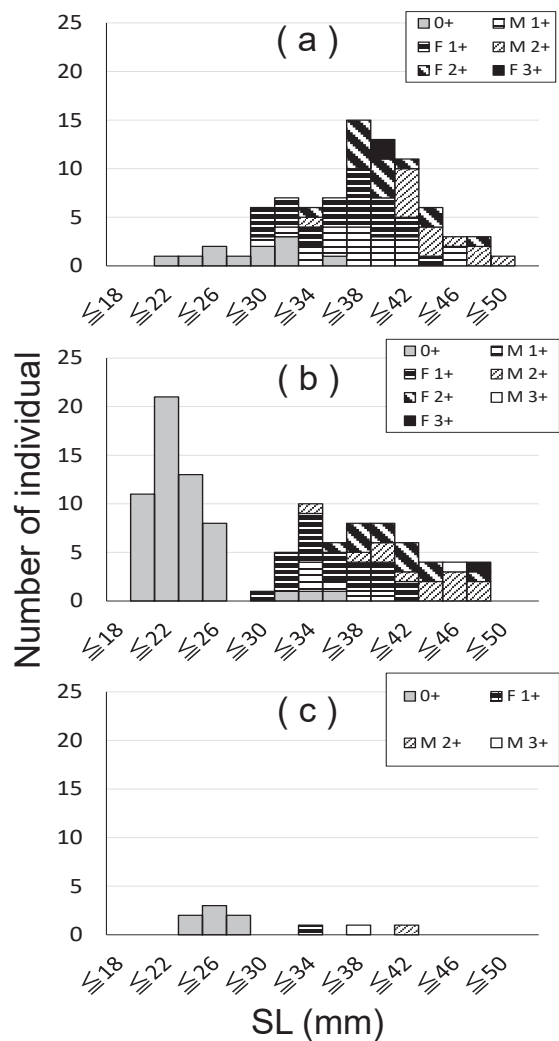


図5 各調査地点の年齢・性別の標準体長の頻度分布 (a:葉枝見橋, b:御幸橋, c:八千代橋, M: male, F: female)

表1 調査地点別にみた個体数の季節推移

study site	month	0 +	1 +		2 +		3 +	
			M	F	M	F	M	F
Haemi	Jun	2	6	6	2	2	0	0
	Aug	7	3	11	5	4	1	1
	Dec	2	10	7	6	8	0	1
	total	11	19	24	13	14	1	2
Miyuki	Jun	2	4	5	2	2	1	1
	Aug	54	0	9	0	1	0	1
	Dec	0	2	7	10	9	1	0
	total	56	6	21	12	12	2	2
Yachiyo	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Aug	7	0	0	0	0	0	0
	Dec	0	0	1	1	0	1	0
	total	7	0	1	1	0	1	0



な差がみられた (Steel - Dwass 法;  $P < 0.05$ ). これらのことから雌雄ともに1歳魚よりも2歳魚の標準体長の方が有意に大きいといえる. なお, 八千代橋のものについては, 採集できた個体数が非常に少なかったため統計解析は不可能であった (図6 - c). 葉枝見橋と御幸橋の雌雄1歳魚と2歳魚の標準体長に差があるか比較した結果, どの年齢・性別間にも有意な差は認められなかった (U 検定;  $P > 0.05$ ).

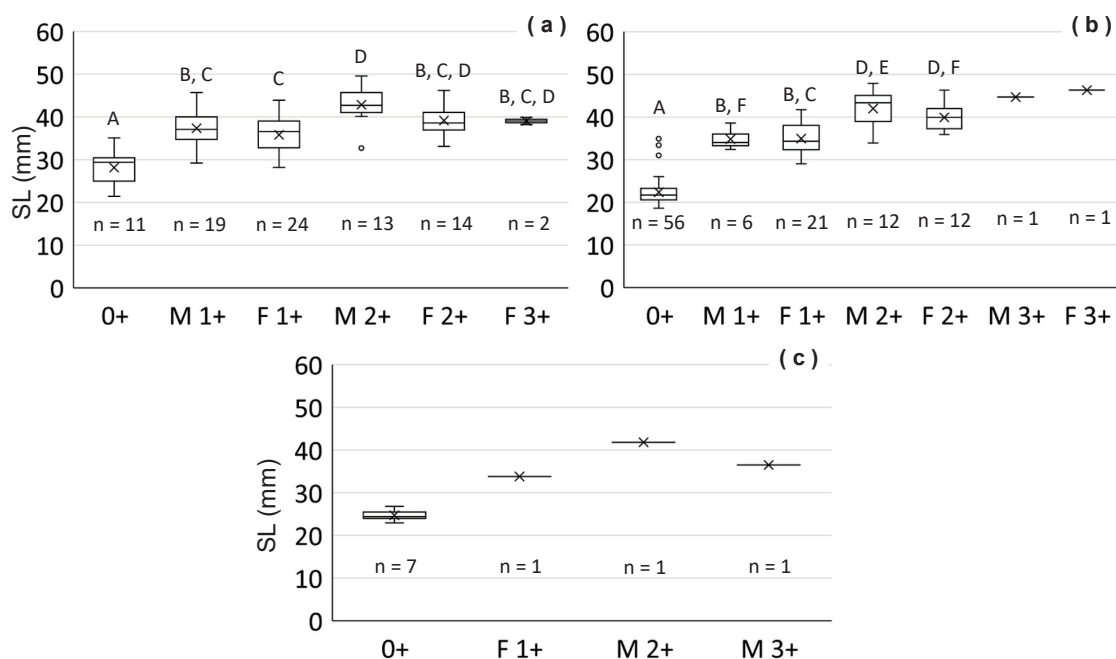


図6 調査地点毎の年齢・雌雄別平均標準体長の比較 (a: 葉枝見橋, b: 御幸橋, c: 八千代橋, M: male, F: female, Steel - Dwass 法; (a) A - B, A - C, A - D, C - D:  $P < 0.01$ , B - D:  $P < 0.05$ , (b) A - B, A - D, C - F:  $P < 0.01$ , B - E, C - F:  $P < 0.05$ . 箱ひげ図の箱の上・下端は第1・3四分位数を, 箱内の水平線は中央値を, ×は平均値を, ひげは最大・最小値を, プロットは外れ値を示す.)

#### 4. 考察

トウヨシノボリの主鰓蓋骨を観察した結果, 三谷・佐藤 (1959), 玉田 (1986) と同様に透明層と不透明層が交互に織りなされていることが確認出来, また成長とともに主鰓蓋骨が大きくなったものほど透明層が多く存在していたため, 透明層の存在数をトウヨシノボリの年齢として扱ってよいと判断される.

その主鰓蓋骨から推定した年齢を基に, トウヨシノボリの標準体長および年齢の分布を比べた結果, 調査月ごとに異なった特徴が見られた. 遡上期前である6月には標準体長は28 mm から46 mm の間に分布し, その中で年齢も入り混じるように存在していた (図3 - a). 玉田 (1986) によるとヨシノボリ黄斑型では孵化した年の12月から4月までの主鰓蓋骨では不透明層のみであり, 生後約1年後の5月から8月において主鰓蓋骨の先端に透明層が形成されていた. 滋賀県のトウヨシノボリの産卵期は6月から7月 (Yuma et al. 2000; Maruyama et al. 2001; 遊磨ほか 2016) であることから, 玉田 (1986) の結果と同様に産卵期前後である5月から7月にかけて透明層が形成されると考えられる.

このことから6月の結果は主鰓蓋骨に透明層が形成される時期であるために同サイズのクラスでも様々な年齢が混在していたと考えられる。8月は遡上期であるため、河口から遡上してきた標準体長の小さな0歳魚が多くみられた(図3-b)。さらに30 mm から40 mm 弱までのサイズに雌雄ともに1歳魚が多く、36 mm から50 mm 弱までに2歳魚と3歳魚が多くみられた(図3-b)。年齢別の平均標準体長において差があるか解析した結果、0歳魚と1歳魚、2歳魚のそれぞれの間で有意な差が見られた(図4-b)。12月では標準体長が30 mm 以下の個体がほとんど見られず、30 mm から48 mm の間に集中していた(図3-c)。12月も30 mm から48 mm の間に1歳から3歳までの個体が確認できた(図3-c)。8月と同様に、雌雄ともに1歳魚よりも2歳魚の方が有意に大きかった(図4-c)。これらのことから、6月から7月は、主鰓蓋骨の透明層が形成される時期であるため、年齢推定は困難であるが、透明層の形成が安定した8月(遡上期)以降であれば図4-b, cのように、年齢推定の結果でみた標準体長の比較において有意な差がみられたことから、主鰓蓋骨による年齢推定は可能であると考えられる。これを考慮したとき、トウヨシノボリは標準体長40 mm を境に1歳魚以前と2歳魚以降の推定が可能であることが示唆された。

次に、調査地点間で延齢組成を比較する(表1)。それぞれの調査地点の調査月ごと、調査地別に比べた結果、最下流に位置する葉枝見橋は6月、8月、12月を通して大きな変化は見られなかった。3つの調査地点の中間に位置する御幸橋では、8月に0歳魚が多く採集された。これは、8月が遡上期であるため琵琶湖から0歳魚が、最下流の葉枝見橋を通過して御幸橋まで遡上してきたと考えられる。しかし、その先の八千代橋では0歳魚はほとんど採集されなかった。八千代橋に関しては8月だけでなく6月、12月においても他の2地点よりも明らかにトウヨシノボリが採集されなかった。また全調査地点において標準体長が最大49.6 mm であり、50 mm を超える個体は確認されず、年齢では4歳魚以上の個体は見られなかった(図5)。

ヨシノボリ類は、成長しながら遡上をするため上流に行くほど標準体長が大きく、高年齢魚の割合が高くなる(玉田 1986)。しかし本研究では、上述したように愛知川の中流までにあたる3地点では、地点間での標準体長に差はみられなかった。特に八千代橋では採集数が非常に少ないことから、御幸橋と八千代橋との間をトウヨシノボリが遡上出来ていない、または困難な状況になっていることがうかがえる。遡上の阻害となる要因として挙げられるのが、堰や落差工などの河川横断物や人工構造物の存在である。しかし、愛知川の御幸橋と八千代橋の間にはそのような河川横断物は存在していない。そのため考えられる理由が瀬切れの発生である。本研究の調査地である愛知川の御幸橋と八千代橋の間において大規模な瀬切れが発生することが知られている(遊磨・太田 2021)。さらにその瀬切れによってトウヨシノボリの遡上が阻害されていることも明らかになっている(太田ほか 2021)。本研究においても8月の調査時には八千代橋の調査地点の10 m 下流あたりから数 km に渡っての大規模な瀬切れの発生を確認した。八千代橋は本研究での調査地点の中では上流にあたるが、愛知川全体で見ると中流に位置するため、その八千代橋よりも下流にある御幸橋がトウヨシノボリの遡上最上流地点とは考えにくい。つまり図3-bの御幸橋の標準体長の分布は、トウヨシノボリの遡上期である夏場に発生した瀬切れによって琵琶湖から遡上してきた0歳魚が八千代橋まで遡上が出来ず、御幸橋付近

で停滞していることを示した結果と考えられる。また6月から12月にかけて、八千代橋でのトウヨシノボリの採集数は全年齢において非常に少なかった(表1)。つまり瀬切れの発生により遡上のタイミングを失うとその後、河川の水量が回復し、瀬切れが解消されても遡上をせずに、その場に留まっていると考えられる。さらに調査地点の最下流である葉枝見橋において8月以降に0歳魚が増加していなかったことから、トウヨシノボリは多少の降下はしても5 km といった距離の降下はしないとも考えられた。またヨシノボリ類は瀬切れ解消に至らない降雨量でも一時的に河川が流水状態となれば移動を行う(玉田 1990; 土肥ほか 2006)が、短期間のうちに再び瀬切れが発生すると、遡上途中でできた溜まりなどに閉じ込められ、そのまま瀬切れが解消されなければ死滅するなど、持続的に生息することが困難な環境へととなっていることも考えられる。さらに背景でも述べたように滋賀県に生息するトウヨシノボリは大型であり、標準体長は通常50 mm から70 mm とされている(小型は、通常30 mm ~ 60 mm)(平嶋 2018)ことを踏まえると、愛知川の場合は瀬切れの影響により御幸橋周辺において個体数密度が非常に高くなり、餌資源不足などのため大きく成長できない可能性が考えられる。

年齢については、雌雄ともに採集された最高齢が3歳魚であったことから、滋賀県のトウヨシノボリの寿命が2年から3年である可能性もあるが、一般的な標準体長(成魚は50 mm 以上)から考えると愛知川では4年以上生きることが困難となっているとも考えられる。この理由が瀬切れによる影響かどうかは今後検証が必要であるが、2008年の琵琶湖流入河川でのトウヨシノボリ採捕データでは、愛知川で採捕された最大サイズは45 mm であるのに対し、野洲川、安曇川、天野川などでは50 mm 後半のサイズのものも採捕されていた(泉 未発表)。太田ほか(2021)のトウヨシノボリの過去の遡上指数から推測した瀬切れ規模では、野洲川は瀬切れ規模は小さくトウヨシノボリの遡上に大きな影響は与えない河川であり、安曇川は年によって瀬切れの規模が異なっていることが示唆されていることから瀬切れが発生しにくい河川では体サイズの大きな個体が生息していることがうかがえる。中野ほか(2008)は、瀬切れによる短期間の流量変動でも河川性動物群集は大きく変動すると述べている。よって瀬切れはトウヨシノボリの遡上阻害だけでなく、標準体長や年齢などの生態的特徴にも少なからず影響を与えていると考えられた。

これらのことからトウヨシノボリの主鰓蓋骨を用いた年齢推定は、標準体長との比較した結果、年齢間で有意な差がみられたことから、年齢推定の指標として利用が可能である。そしてこれらを踏まえて標準体長を見たとき、1歳魚と2歳魚の標準体長の境界は約40 mm で区切られることが示唆された。また愛知川に生息するトウヨシノボリの個体群の標準体長は全体的に小さく、寿命も短いと考えられた。

今後、産卵期である6月に繁殖可能な成熟個体が存在しているか、また愛知川ではどこで再生産がされているか明らかにする必要がある。さらにこれらの要因の一つに瀬切れによる影響が考えられるため、今後他河川(特に瀬切れの発生しやすい河川と発生しにくい河川)との比較を行っていくことが重要となる。

## 5. 謝辞

本研究は、龍谷大学重点強化型研究推進事業（2020年度～2022年度）からの研究費補助により遂行された。また龍谷大学大学院修士課程の田邑 龍氏には、採集調査にご協力いただいた。この場を借りて深くお礼申し上げます。最後に査読者の方には、的確で大変有意義なコメントをいただき、感謝いたします。

## 6. 参考文献

- 太田真人・泉香名・遊磨正秀（2021）「琵琶湖流入河川におけるトウヨシノボリを用いた瀬切れ規模の評価の試み」『応用生態工学』24(1), pp. 39-50.
- 玉田一晃（1986）「年齢および成長の分析からみたヨシノボリ横斑型（*Rhinogobius brunneus*, Cross-band type）の流れに沿った分布」『南紀生物』28(1), pp. 23-34.
- 玉田一晃（1990）「会津川中流域における濁水による魚類個体群の減少および絶滅について」『南紀生物』32(2), pp. 89-94.
- 土肥唱吾・峰松勇二・井上幹生・三宅洋（2006）「瀬切れ上流 - 下流間における河川生物群集の比較」『環境システム研究論文集』34: pp. 57-66.
- 中野裕・土肥唱吾・峰松勇二・井上幹生・三宅洋（2008）「瀬切れ区間における河川動物群集の時間的変動」『環境システム研究論文集』36, pp. 445-455.
- 平嶋健太郎（2018）ヨシノボリ属. 『日本魚類館—精緻な写真と詳しい解説—』（中坊徹次 編・監修），小学館, pp. 412-417.
- 三谷文夫・佐藤哲哉（1959）「ブリの成長と年令に関する研究 -II 鰓蓋骨による年令査定」『日本水産学会誌』24 (10), pp. 803-808.
- 遊磨正秀・丸山敦・山中裕樹・太田真人（2016）「琵琶湖の回遊魚と流入河川の河口付近環境」『里山学研究センター 2015 年度年次報告書』, pp. 298-302.
- 遊磨正秀・太田真人（2021）「琵琶湖流入河川の14 河川 1 支流における瀬切れ記録」『環境技術』50(5), pp. 268-273.
- Maruyama Atsushi, Yamada Yoshihiro, Yuma Masahide & Rusuwa Bosco (2001) "Stable nitrogen and carbon isotope ratios as migration tracers of a landlocked goby, *Rhinogobius* sp. (the orange form) in the Lake Biwa water system." *Ecological Research*, 16, pp. 697-703.
- Yuma Masahide, Maruyama Atushi & Rusuwa Bosco (2000) "Behavior and distribution of upstream-migrating juvenile *Rhinogobius* sp. (the orange form)." *Ichthyological Research*, 47 (3-4) pp. 379-384.

受付日：2023年10月5日

受理日：2024年2月9日



# ジベンゾ [*g,p*] クリセンの合成化学と反応化学の開拓

岩澤 哲郎

龍谷大学先端理工学部

龍谷大学革新的材料・プロセス研究センター

## Development of Dibenzo[*g,p*]chrysenes from Synthetic Perspective

Tetsuo Iwasawa

Faculty of Advanced Science and Technology, Ryukoku University

Innovative Materials and Processing Research Center, Ryukoku University

### 要旨

ジベンゾ [*g,p*] クリセン ( $C_{26}H_{16}$ , 以下ジベンゾクリセンまたは DBC と略記) は、六環性の縮環構造を有する比較的コンパクトなサイズの多環芳香族炭化水素である。これが、ここ数年、多岐にわたる用途に使われる高機能素材になると、学界や産業界で注目を集めている。理由は、比較的コンパクトな分子であるにも関わらず、芳香環がねじれて非平面性を強く帯び、独特の材料特性を生むと期待されるからである。しかし、この分子は有機溶媒に溶けにくいいため、選択的な化学修飾が難しく、純品の入手さえ容易ではなかった。合成の脆弱性が課題となり、基礎研究や性能試験のための量的供給も進まない状況であった。本稿では、筆者らが臨んできた、この脆弱性を克服するための取り組みについて概説する。

Dibenzo[*g,p*]chrysene ( $C_{26}H_{16}$ , DBC) is a compact polycycle that fuses six hexagons. In recent years, DBC cores have attracted attention because they constitute a unique class of polycyclic aromatic hydrocarbons. DBC originally featured a helically twisted  $\pi$ -conjugation, which was expected to be applied to opto-electronic materials. Chemists have tried to synthetically functionalize the fused-ring core to establish molecular diversity for tuning properties. However, DBC is sparingly soluble and typically symmetric. Thus hence, selective chemical modifications have mostly failed and proper purification of the sample has not been easy. These drawbacks have lead to insufficient supplies of DBCs for fundamental research. Herein we provide an overview of

recent research advances in overcoming the synthetic problems.

キーワード：ジベンゾ [g,p] クリセン，多環芳香族炭化水素，一般工業材料

Keywords: Dibenzo[g,p]chrysenes, Polycycles, Functional organic materials

## 1. 有機化合物に求められる革新

### 1) 有機化合物の意義

昨今の化学産業界は、文明社会を支える真に基盤的で持続的な部材を探し求めている。基盤的な部材とは、情報化社会や宇宙産業・自動車業界を下支えする素材である。なかでも、炭素原子や水素・酸素・窒素原子を組み合わせた有機化合物を礎とする素材は有機材料と呼ばれ、持続可能な素材として注目されている。というのも、有機合成化学者の力を借りれば、分子レベルの設計や組み立てだけでなく、成形加工の調節も可能だからである。無機材料にはない柔軟な特質を有しており、画期的な材料開発が期待されている。たとえば、有機半導体などの電子材料や有機太陽電池などのエネルギー材料は、代表的な有機材料である。有機材料の究極のモチーフは生体であるから、合成された有機材料は時として人工臓器などの医療用素材にまで応用される。

### 2) 有機材料の開発に求められる内容

しかしながら、基盤的で持続的な有機材料の創出は簡単ではない。第一に、多くの物理化学的・光化学的な指標をバランスよく達成することが求められる。次に、安く大量に安全かつ高品質に作るものが何よりも強く求められる。また、最終的な製品としては科学的にも社会的にも許容される必要があり、時には厳しい法制度をクリアしてビジネスとして成立させなければならない。これら3点をあたりまえのごとく満足することは容易ではなく、医薬品のプロセス化学とほとんど同じレベルの基準が求められると言われる。実に難易度の高いモノづくりである。

### 3) 多環芳香族炭化水素

現在、有機材料として望まれるものは、高い耐熱性や屈折率を有する分子である。製品に仕上げる視点から、加工しやすく適応範囲に優れたものは特に好まれる。これらの要求を満たす素材として、炭素材料は注目を集め続けており、特に多環芳香族炭化水素には期待が寄せられている<sup>1)</sup>。多環芳香族炭化水素とは、ヘテロ原子や置換基を有しない芳香環が縮合した炭化水素の総称を指す。本稿で焦点を据えるジベンゾ [g,p] クリセンとは、この多環芳香族炭化水素に含まれる有機分子である。

## 2. ジベンゾ [g,p] クリセンのこれまでの位置付け

### 1) ジベンゾ [g,p] クリセンに関する物質としての背景

多環芳香族炭化水素の例は、ナフタレン (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) やアンスラセン (C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>) やピレン (C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>)・ペリレン (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>)・ジベンゾ [g,p] クリセン (C<sub>26</sub>H<sub>16</sub>) などが該当する。それぞれ二環・三環・四環・

五環・六環性の芳香族炭化水素である (図1)。耳目を集める理由は、環構造の違いによって特徴的な紫外線吸収帯を有したり蛍光性を帯びたりするからである。また、環の数が増えるにつれて、耐熱性や屈折率の向上が見込まれるからである。一つ一つの多環芳香族炭化水素はそれぞれ独自の  $\pi$  共役系の広がりを持ち、その広がり小さな違いが物理化学的性質の大きな違いとなって現れる。この性質は、環の数が六・七・八環と増えるにつれて、顕著な特徴として現れるようになる。

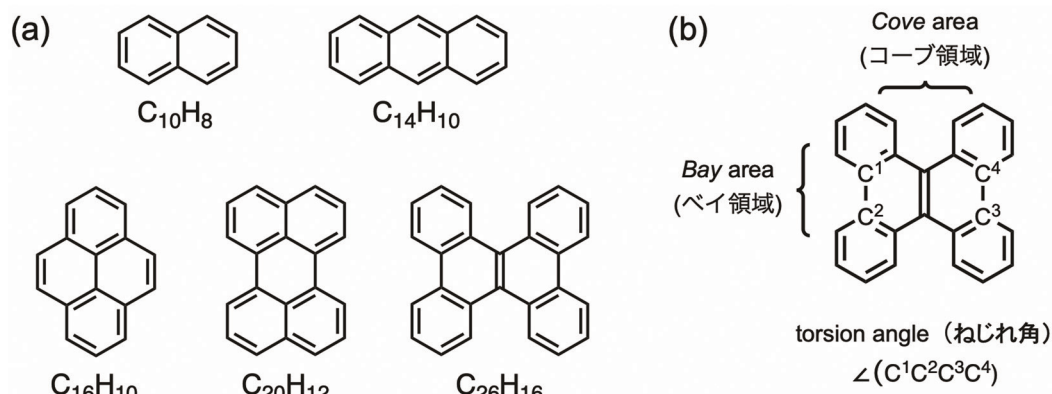


図1 (a) 多環芳香族炭化水素の例、ナフタレン (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>)・アンスラセン (C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>)・ピレン (C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>)・ペリレン (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>)・ジベンゾ [g,p] クリセン (C<sub>26</sub>H<sub>16</sub>)。それぞれ、縮合環を2つ、3つ、4つ、5つ、6つ有している；(b) ジベンゾ [g,p] クリセンのコーブ領域とベイ領域、および、ねじれ角を決める四つの炭素原子 C1-C4。

## 2) 課題は量的な供給と純度の確保における完成度の低さ

しかしながら、多環芳香族炭化水素は比較的小さい分子量のものでさえ、環の数が多くなるにつれて、その誘導体を安く大量かつ高品質に作ることは難しい。実際、多環芳香族炭化水素は一般に高価である。例えば、ジベンゾ [g,p] クリセン (以下 DBC と略記) は、カタログに掲載されている最大量は1グラム、価格は5万円を超えている (2021年12月1日現在・東京化成)。また、DBC は報告例も少ない。図2には、SciFinder の構造検索機能を用いて調査した報告例の数が、アンスラセン・ピレン・ペリレン・DBC の順にまとめられている。アンスラセン・ピレン・ペリレンに比べて、DBC の報告例350件は桁違いに少ない。縮環の数が5から6へ増えると、合成の難易度が急に高くなる様子がうかがえる。

一方、DBC はそれ自体の屈折率がおよそ1.7と非常に大きい上に、炭素数26個のコンパクトな形状をとるため、量的供給の観点において決して非現実的な分子ではない。実際、SciFinder や特許情報プラットフォームにおいて DBC を調べたところ、数社の企業が材料開発を進めており、産業界のニーズをはっきりと確認できる (ただし、うまくいっているかどうかは定かでない<sup>2,3)</sup>)。つまり、『DBC は魅力的な分子だが、基本的な合成化学が不明なため、進展していない』と解釈できる。



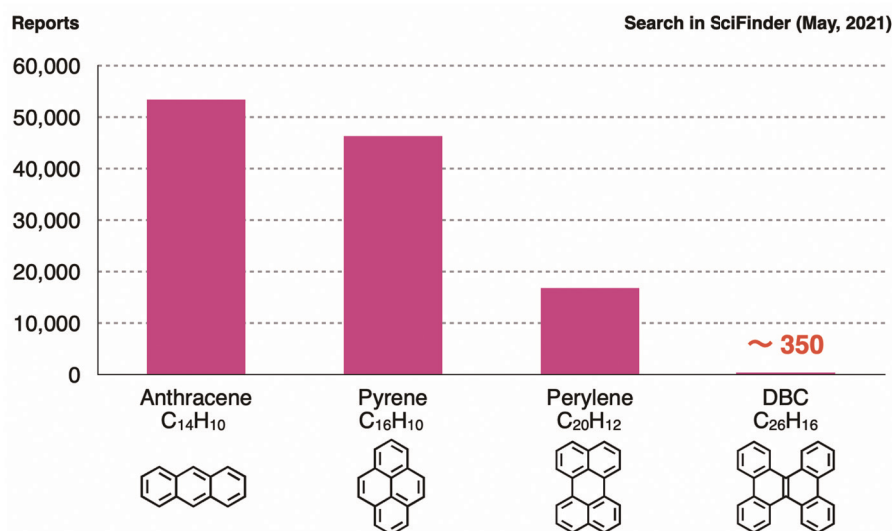


図2 SciFinderの構造検索機能を用いて調査した各化合物の報告例の総数。DBCに関する報告は、わずか350例にとどまる(2021年5月調べ)。

### 3) なぜジベンゾ [*g,p*] クリセン類は合成が難しいのか

合成が難しいのは、立体反発を生む箇所が二つあるからである。DBCのコーブ領域(洞窟の形状になぞらえた呼称)の炭素原子の置換基が立体反発を起こし、元来平面性の高い $\pi$ 共役系を大きくねじり「非平面性 $\pi$ 共役系」という独特の構造を作る<sup>4)</sup>。一方、この分子のねじれによって、 $\pi$ 電子雲が従来には見られなかった独特の広がりを示すようになり、その広がりが電子移動などの類まれな物性に反映される<sup>5・6)</sup>。この点にこそ、DBC合成にプロセス化学の観点から挑戦する意義が所在する。

### 4) 過去の合成方法の特徴と問題点

代表的な例として、四グループからの報告が知られる。一つは、Swagerらが2002年に報告したジフェニルアセチレン誘導体を分子内で酸化的に環化させる方法<sup>7)</sup>。二つ目は、中村らが2010年に報告したスタニルリチオ化を行う方法<sup>8)</sup>。三つ目は、市川らが2015年に報告したジフルオロビニル基を駆使して縮環構造を構築する方法<sup>9)</sup>。四つ目は、Fanらが2017年に報告したフルオレノンの二量化反応とカチオン転位反応とを組み合わせる方法である<sup>10)</sup>。前者三例は遷移金属触媒反応を多用して中間体を調製する手法であり、アルケン類やアルキン類を原料に据えている。この三例に似た方法は他にも発表されており、段階的に環の数を増やす趣旨である。一方、四例目は前者とは異なり、フルオレノン原料を二量化して目的骨格の炭素数26を一挙に構築し、その後分子内反応を行っている。工程数と原料の入手容易さの点で、生産性の高さは圧倒的である。この改良こそ臨むべき合成である。

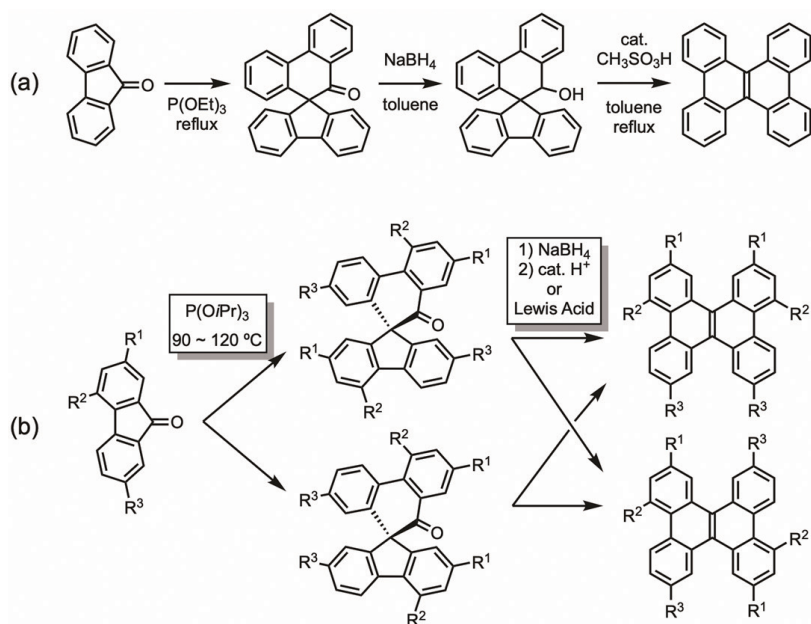
### 3. 当研究室の合成研究の切り口と進捗

#### 1) ジベンゾ [g,p] クリセン骨格の合成：フルオレノンの同種二量化を契機として三工程で作る手法 (公開特許情報における示唆)

我々が本研究に着手した当時、公開特許情報の中には、我々の知る限りにおいて、学会誌に適切かつ明瞭に報告されているかどうか判断に苦しむ DBC の合成法があった。それは、フルオレノン原料を亜リン酸トリエチル溶媒中にて加熱させるだけで生じる二量化体（スピロケトン体）を中間体として利用する方法である（図 3(a)）<sup>11-12)</sup>。スピロケトン体を還元した後、酸触媒存在下で加熱すると骨格転位が起きて DBC が生じる。この方法は、前述の Fan らの合成法と似ているが、彼らの方法よりも簡明な 3 工程から成り立つ。また、実験操作を工夫すれば DBC を大量製造できる余地があるように見受けられた。しかし、これほど高生産性の秀逸なスキームでありながら、学界で知られている様子がなかった<sup>13)</sup>。また、特許情報に記載されている実験項は断片的な内容が多く、理解が容易でない記述も散見された。

これに対し我々は、図 3(a)に示すスキームの改良と、このスキームに沿った DBC 合成の進展に焦点を当て、基礎的な研究成果を積み重ねてきた。特に、非対称構造をとるフルオレノンの同種二量化反応に焦点を据えて、反応機構を解明する研究に多くの時間を割いて実験を進めた。その結果、反応機構を理解することで、各工程の生産性と誘導体の分子多様性を高めたり、液相合成による位置特異的な官能基化を実現したりする研究成果をいくつかあげることができた。例えば、図 3(b)に示す通り、2 系統 4 通りの反応経路を介して DBC が得られることや、反応条件によって DBC の生成比率が制御できることを明らかにした<sup>14)</sup>。

図 3(a) 公開特許情報に記載の DBC 骨格を作る合成経路の概略；(b) 当研究室では反応機構の理解をもとにした反応条件の改良を進め、本法に依拠した DBC 類の生産性拡大と反応性の開拓を図ってきた。本スキームは 2 系統 4 経路の反応ルートを含み、生成物の生成比率が基質や添加剤や触媒の種類などの反応条件によって制御可能であることも明らかにしてきた。



## 2) 位置特異的な四臭素化・アルカノイル化・アルキル化 (易溶化と液相合成)

無置換の DBC は有機溶媒に非常に溶けにくい。そのため、無置換 DBC の化学修飾は長きにわたって困難とされ、基本的な反応性も理解されていなかった。単純な反応さえ置換位置と置換数の制御が未完成のままであった。これに対し我々は、無置換 DBC の特定の箇所だけが臭素に置換される条件を見出した (図 4 (a))<sup>15)</sup>。加える臭素試薬の当量が16当量より少なくても多くてもうまくいかないという興味深い結果を得た。また、酸塩化物を用いた反応を行うと、特定の位置 (2位と7位) が段階的に置換されることも見出した (図 4 (b))<sup>16)</sup>。この選択性は、一つ目のカルボニル基が2位に置換された際、7位の炭素原子の潜在極性がマイナスになり、10位や15位の潜在極性はプラスになることに由来する。さらに、3位・6位・11位・14位にアルキル基がある場合、臭素原子はそれぞれのオルト位に置換される (図 4 (c))。いずれも、結合する置換基の数は完璧に制御され、過剰反応等も認められない。単純な話であるが、我々の知る限り、こうした基本的知見が産学界において共有されていなかった。図 4 の結果から、DBC と求電子剤の組み合わせ次第では、第一反応点と第二反応点の反応性を簡単に予想できるようになる。易溶化を達成し、想定外の物性にも何度か遭遇した (直鎖ブチル基が四つ結合すると無色透明の液体になる等)<sup>17)</sup>。基礎研究の成果が、意外な物性の発見にとって重要であることの証左である。

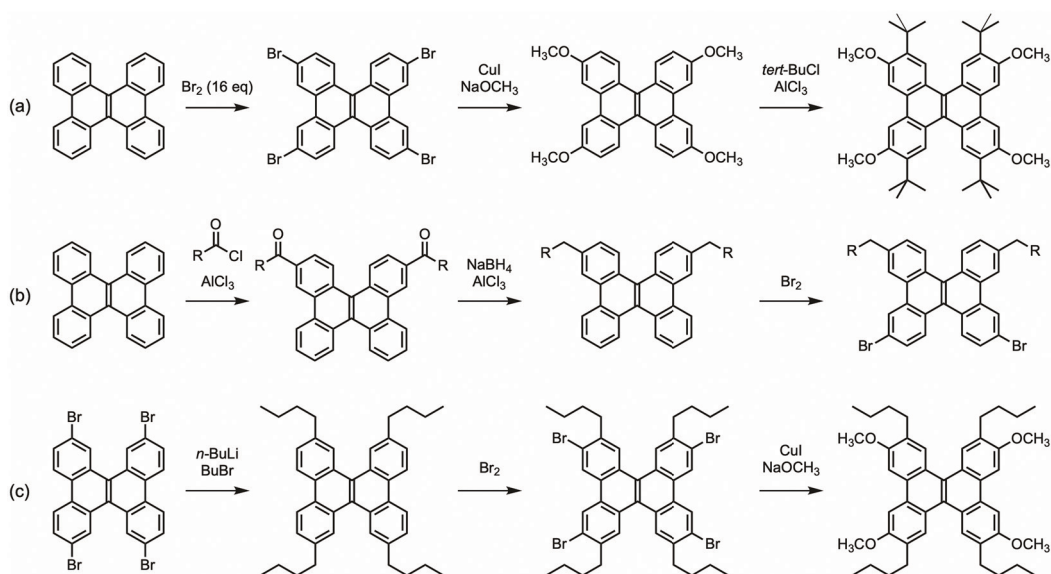
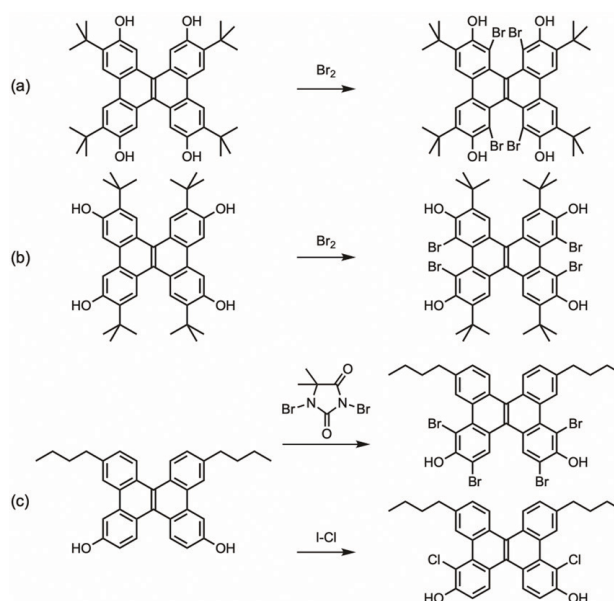


図 4 無置換 DBC の易溶化に向けた位置特異的反応の例。工夫がない限り、立体障害の大きい Cove 領域やベイ領域では反応が起きにくい。(a) 無置換 DBC は特定の位置で四臭素化を受けたり、アルキル化を受けたりする；(b) 無置換 DBC のアルカノイル化は特定の 2 箇所で行われ、臭素化も特定の 2 箇所で行われる；(c) 特定の位置にアルキル基があると、四臭素化も特定の位置で行われるようになる。

### 3) Cove 領域と Bay 領域の化学修飾 (配向性置換基を用いた試み)

立体障害の大きい置換位置は *Cove* 領域と *Bay* 領域である。特に *Cove* 領域は、フルオレノンの2位に置換基を取り付けることに由来する化学修飾が極めて難しい。そのため、配向性の官能基を隣接位に誘導した上で *Cove* 領域と *Bay* 領域とを化学修飾できないかと、種々検討を行った。その結果、水酸基を2位に誘導すれば1位 (*Bay* 領域) の臭素化が可能となり、水酸基を3位に誘導すれば4位 (*Cove* 領域) の臭素化が可能となることを見出した (図5(a))<sup>18,19)</sup>。水酸基を対称性良く四つ導入すれば、四臭素化も首尾良く進行することを確認した。さらに、水酸基のオルト位4箇所と同時に臭素化が進行したり、*Bay* 領域だけにハロゲン化が起きたりする興味深い結果がいくつか得られた (図5(b)(c))<sup>16)</sup>。ただし、水酸基の代わりにメトキシ基を用いると、臭素化がうまく進行しないことも確認した。

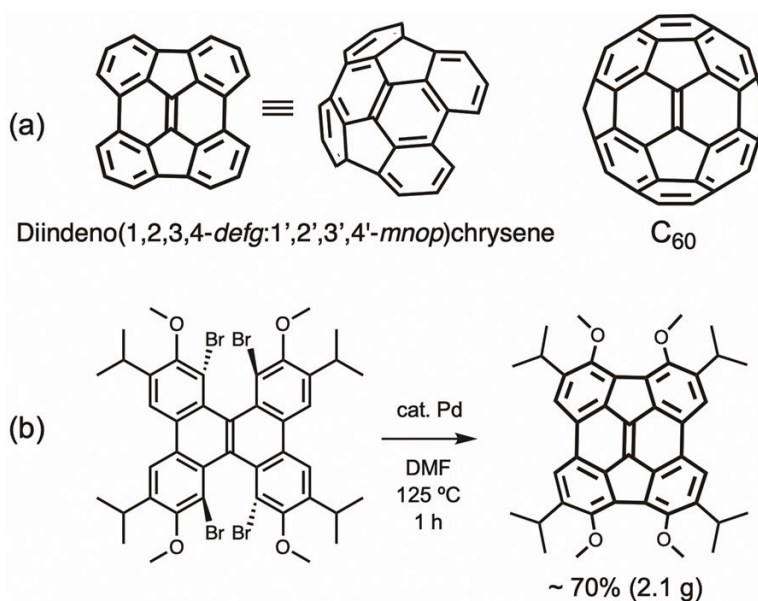
図5 *Cove* 領域と *Bay* 領域の化学修飾について、水酸基を配向性置換基として用いた例。位置と数が完璧に制御される。(a) *Cove* 領域に四臭素化が進行する；(b) *Bay* 領域に四臭素化が進行する；(c) 水酸基のオルト位 (*Bay* 領域) に臭素化や塩素化が位置特異的に進行する。



### 4) 合成研究への基礎的知見の拡張：希少なバッキーボウルの量的供給への実践

DBC の *Cove* 領域を架橋することができれば、八環性の縮環分子が得られることになる。この分子はバックミンスターフラーレン ( $C_{60}$ ) の部分構造 (バッキーボウル) の一種『ジインデノ (1,2,3,4-defg:1',2',3',4'-mnop) クリセン』に相当する (図6(a))。ジインデノクリセンは湾曲した非平面性の芳香族化合物であり、コランニユレンやスマネンと似た価値のもとに分類される化合物である<sup>20,21)</sup>。しかし、合成に関する報告例はわずか三例であり、せいぜい30ミリグラム程度の合成にとどまっていた<sup>22)</sup>。これに対し我々は、DBC の活性化を通して最大2.1グラム (約70%収率) のスケールで合成に成功した (図6(b))<sup>18)</sup>。前駆体の DBC が有機溶媒に問題なく溶けるため、過去のお他グループとは異なり、標的バッキーボウルを桁違いの生産性にて合成できた。液相下での合成さえ可能になれば、難なく精密に大量合成が可能となる。DBC の合成化学と反応化学を多少明らかにするだけで、バッキーボウル合成にまで踏み込むことができた。

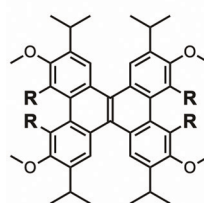
図 6(a) ジインデノ  
(1,2,3,4-defg :  
1',2',3',4'-mnop)  
クリセン; (b)  
我々はアルキル基  
と臭素基とメトキ  
シ基を対称性良く  
取り付け易溶性  
の DBC 誘導体を  
新規に用意し、過  
去に報告された内  
容に比べて桁違い  
に高い生産性で、  
類例の少ないバッ  
キーボウルの合成  
を達成した。



#### 5) 構造化学上の知見の収集：ねじれ角26度の範囲で『しなる』 $\pi$ 共役系

*Cove* 領域や *Bay* 領域に置換基を導入できることが理解されたので、母骨格がどのくらいまでねじれたり、歪んだりするのかについて、定量的に調べることもできるようになった (図 7)。指標は X 線結晶構造解析によって明らかとなる「ねじれ角」である。この角度が最大でどのくらいまで広がり、どのくらいまで縮まるのかについて調べ、構造との相関を実験と計算の両面から実証する研究を実施した。その結果、実験値と計算値が良い一致を示し、最大で約57度、最小で約31度のねじれ角が得られ、少なくとも26度程度の幅を持って『しなる』ことを明らかにした<sup>19)</sup>。この成果の意義は、液相合成との関連において、DBC を用いれば $\pi$ 共役系の非平面性を制御できることを示唆する価値を持つ。

図 7 DBC の置換基とねじれ角の相関。実験値 (X 線構造解析) と計算値 (DFT 計算) とが良い一致を示しており、少なくとも約26度『しなる』 $\pi$ 共役系であることがわかる。



R	Torsion angles/ $^\circ$	
	Crystals	DFT methods*
-Si(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -	31.8	31.3
H	36.9	39.0
CH <sub>3</sub>	55.4	56.5
Br	56.0	57.5
SCH <sub>3</sub>	57.2	56.5
S(O) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	57.4	61.4

\*B3LYP/6-31G(d,p) using the Gaussian 16 suite program (G16RevC.01).

#### 4. 展望

本稿で扱う内容は企業の公開特許情報が出発点となっており、扱うスキームは元来生産性が高い。そのため、実験化学上の基本的な知見や基礎的なスキームに対する理解は、応用研究の進展に直結する。当研究室では今後も、フルオレノンの二量化を契機とした多環芳香族炭化水素の合成を礎として、製造プロセスに耐え得る高生産性スキームの開発と波及効果の高い化合物の創出に注力したい。

## 5. 参考文献

- 1) 田中一義, 東原秀和, 篠原久典, “炭素学”, 化学同人 (2011) .
- 2) 例えば, 特開2014-152164.
- 3) 例えば, 特開2013-227307.
- 4) Y. Ueda, H. Tsuji, H. Tanaka, E. Nakamura, “Synthesis, Crystal Packing, and Ambipolar Carrier Transport Property of Twisted Dibenzo[*g,p*]chrysenes” *Chem. Asian. J.*, 1623 (2014).
- 5) 例 え ば, S. Wang, P. Yang, K. Chang, W. Lv, B. Mi, J. Song, X. Zhao, Z. Gao, “A new dibenzo[*g,p*]chrysene derivative as an efficient anode buffer for inverted polymer solar cell” *Org. Electron.*, 74, 269, (2019).
- 6) 例 え ば, T. Mori, K. Fujita, M. Kimura, “Fabrication of Organic Thin-Film Transistor Using Soluble Dibenzochrysene” *J. Photopolym. Sci. Technol.*, 23, 317, (2010).
- 7) S. Yamaguchi, T. M. Swager, “Oxidative Cyclization of Bis(biaryl)acetylenes: Synthesis and Photophysics of Dibenzo[*g,p*]chrysene-Based Fluorescent Polymers” *J. Am. Chem. Soc.*, 123, 12087 (2021).
- 8) H. Tsuji, Y. Ueda, L. Ilies, E. Nakamura, “Synthesis of Tetrasubstituted Alkenes by Stereo- and Regioselective Stannylithiation of Diarylacetylenes” *J. Am. Chem. Soc.*, 132, 11854 (2010).
- 9) N. Suzuki, T. Fujita, J. Ichikawa, “Method for the Synthesis of Dibenzo[*g,p*]Chrysenes: Domino Friedel–Crafts-Type Cyclization of Difluoroethenes Bearing Two Biaryl Groups” *Org. Lett.*, 17, 4984 (2015).
- 10) X.-Y. Liu, X. Tang, Y. Zhao, D. Zhao, J. Fan, L.-S. Liao, “Dibenzo[*g,p*]chrysene: A new platform for highly efficient red phosphorescent organic light-emitting diodes” *Dyes Pigm.*, 146, 234 (2017).
- 11) a) S. Tokito, K. Noda, H. Fujikawa, Y. Toga, M. Kimura, K. Shimada, Y. Sawaki, “Highly efficient blue-green emission from organic light-emitting diodes using dibenzochrysene derivatives” *App. Phys. Lett.*, 77, 160 (2000); b) K. Shimada, M. Kimura, and Y. Sawaki, Ext. Abst. 76th Annual Meeting, the Chemical Society of Japan [in Japanese] (1999), p. 421.
- 12) 例 え ば, a) 特開2016-193873 ; b) 特開2011-006397.
- 13) W. Matsuoka, H. Ito, K. Itami, “Rapid Access to Nanographenes and Fused Heteroaromatics by Palladium-Catalyzed Annulative  $\pi$ -Extension Reaction of Unfunctionalized Aromatics with Diiodobiaryl” *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 12224 (2017).
- 14) Y. Fujii, Y. Taguchi, S. Tokai, Y. Matsumoto, N. Yoshida, T. Iwasawa, “Relevant Analysis to the Productivity in Selective Synthesis of Dibenzo[*g,p*]chrysene Derivatives” *Tetrahedron*, 95, 132353 (2021).
- 15) N. Yoshida, S. Kamiguchi, K. Sakao, R. Akasaka, Y. Fujii, T. Maruyama, T. Iwasawa, “Regio-

- Defined Multi-Hydroxylation of Dibenzo[*g,p*]chrysene” *Tetrahedron Lett.*, **61**, 152033 (2020).
- 16) N. Yoshida, S. Kamiguchi, Y. Fujii, K. Sakao, T. Maruyama, S. Tokai, Y. Matsumoto, Y. Taguchi, R. Akasaka, T. Iwasawa, “Straightforward Synthetic Routes to Well-Soluble and Regio-Defined Dibenzo[*g,p*]chrysene Derivatives” *Tetrahedron Lett.*, **61**, 152406 (2020).
  - 17) Y. Fujii, T. Maruyama, R. Akasaka, K. Sakao, S. Tokai, Y. Taguchi, Y. Matsumoto, S. Kamiguchi, N. Yoshida, T. Iwasawa, “Regio-Defined Syntheses of Tetra-Brominated Dibenzo[*g,p*]chrysene Scaffolds with High Solubility” *Tetrahedron Lett.*, **62**, 152758 (2021).
  - 18) N. Yoshida, R. Akasaka, Y. Awakura, T. Amaya, T. Iwasawa, “Solution-Processable Multi-Substituted Buckybowls: Synthesis of Diindeno(1,2,3,4-defg:1',2',3',4'-mnop)chrysene Derivatives” *Eur. J. Org. Chem.*, 5343 (2021).
  - 19) S. Kamiguchi, R. Akasaka, N. Yoshida, T. Imai, Y. Yamaoka, T. Amaya, T. Iwasawa, “Relevant Synthetisis to Manipulating Non-Planarity in Dibenzo[*g,p*]chrysene: Substitution Reactions at the Bay” *Tetrahedron Lett.* **92**, 153664 (2022).
  - 20) W. E. Barth, R. G. Lawton, “Dibenzo[*ghi,mno*]fluoranthene” *J. Am. Chem. Soc.*, **88**, 380 (1966).
  - 21) H. Sakurai, T. Daiko, T. Hirao, “A Synthesis of Sumanene, a Fullerene Fragment” *Science*, **301**, 1878 (2003).
  - 22) H. E. Bronstein, N. Choi, L. T. Scott, “Practical Synthesis of an Open Geodesic Polyarene with a Fullerene-type 6:6-Double Bond at the Center Diindeno[1,2,3,4-defg:1',2',3',4'-mnop] chrysene” *J. Am. Chem. Soc.*, **124**, 8870 (2002).

受付日：2023年7月4日

## 古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センターの歩みと展望

三谷 真澄

龍谷大学文学部

龍谷大学古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター

## Progress and Prospects of the Digital Archives Research Center

MITANI, Mazumi

Faculty of Letters, Ryukoku University

Digital Archives Research Center, Ryukoku University

### 要旨

「古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター（DARC）」は、2001年に開設され、22年を経過している。重点強化型研究推進事業の第二期には、大きな動きが6点あった。①ソウルで開催された国際仏教学会（IABS）のパネル発表、②モンゴル・カラコルム博物館前に設置された「勅賜興元閣碑」レプリカの完成、③DARC創設に尽力された上山大峻名誉教授のご逝去、そして、④学術講演会の実施、⑤龍谷ミュージアム「真宗と聖徳太子展」への協力、⑥日本印度学仏教学会学術大会のパネル発表である。それらの多くは、他の研究センターとの協力によって実現したものであり、内外に古写本を中心とする古典籍や文化財のデジタルアーカイブによる研究成果を示し得たと考える。

DARCでは、毎年、研究成果報告会及び研究総会を開催してきたが、最終年度に当たる本年度は、2024年3月2日に、第二期の総括となる研究総会の開催を予定している。本稿は、現時点のDARCの研究活動の内、ユニットBの取り組みを中心とする研究成果報告という位置づけとなる。

The Digital Archives Research Center (DARC) was established in 2001, more than 22 years ago. In the second phase of the Priority Research Promotion Project, six major developments shaped our trajectory: (1) A panel presentation at the International Association of Buddhist Studies (IABS) conference in Seoul; (2) The completion of the replica of the “Imperial Gift Heungwon Pavilion” in front of the Kharakhorum Museum in Mongolia; (3) The passing of Professor Emeritus UYAMA Daishun, who was instrumental in founding DARC; (4) Holding of academic lectures; (5)



Collaboration for the Special Exhibition "Shin Buddhism and Prince Shotoku" at Ryukoku Museum; and (6) A panel presentation at the Conference of the Japanese Association of Indian and Buddhist Studies. Many of these achievements materialized through collaborative efforts with other research centers, showcasing our ability to demonstrate the outcomes of our research using digital archives of ancient manuscripts, classical books, and cultural properties on both domestic and international fronts.

DARC has been convening annual meetings to present research outcomes and holding general meetings to discuss these results. This year, which is the final year of the project, a general meeting is scheduled to be held on March 2, 2024 to summarize the second phase. This report serves as an overview of research results, focusing on Unit B of DARC's current research activities.

**キーワード：古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター， DARC， 大谷探検隊， モンゴル， 文化遺産**

**Keywords: Digital Archives Research Center, DARC, Otani Expedition, Mogolia, Cultural Heritage**

## はじめに

「古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター（DARC）」は、2001年に、「古典籍デジタルアーカイブ研究センター」として開設され、その後2002年度に文部科学省「私立大学学術研究高度化推進事業学術フロンティア推進事業」、2009年度に文部科学省「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」（2009～2014年度）、2015年度に学内資金研究支援プロジェクト（2015～2016年度）、2017年に龍谷ブランドینگ事業に採択された。そして、2019年度より現センター名に改称し、「重点強化型研究推進事業」に採択され、第一期（2019～2021年度）を終了し、第二期（2022～2023年度）を迎えている。

研究課題は、「文化財・学術資料のデジタルアーカイブと多面的公開手法の基盤形成」であり、本学の建学の精神に基づいて収集した古典籍・文化財のデジタルアーカイブ資産を有効活用し、最先端技術を用いて、学術資料の多面的公開のためのデジタルアーカイブを形成する。また、文理連携型の学際研究と国際敦煌プロジェクトとの国際連携の実績を基に最新の研究成果や科学分析等を通じて時代考証などの考察を加え、文化財・学術資料の保存・修復・継承を支援し、次世代デジタルミュージアムの構築を目指すことを目的としている。

因みに、本センターは、日本語名称として「古典籍」と略称し、古くからの関係者の間では、現在も「古典籍」といえば、当センターのことを指す場合もある程である。また、2001年以来、一貫して Digital Archives Research Center という英語呼称を使用しているが、この重点強化型研究推進事業を契機として、DARC という略称を使用している。Digital Archives Research Center というセンター名は、管見の限り、国内外の他大学、研究機関にある同種のセンターの呼称にも見えず、設立以来22年積み重ねてきた歴史の重みを感じているところである。

DARC では、毎年、研究成果報告会及び研究総会を開催してきたが、最終年度に当たる本年度は、

2024年3月2日に、第二期の総括となる研究総会の開催を予定している。本稿は、現時点の DARC の研究活動の内、ユニット B の取り組みを中心とする研究成果報告という位置づけとなる。

## DARC の研究組織

第一期では、3 グループを設置していたが、第二期ではこれを再編し、2 つのユニット構成とした。旧グループ A（古典籍・文化財コンテンツ研究）をユニット B とし、旧グループ B 及び C（文化財・学術資料公開手法研究、クロスダリティ・デジタルアーカイブ研究）をユニット A とし、龍谷ミュージアムから 2 名の学芸員を研究員として迎えた。便宜的に 2 つのユニットを設けたが、有機的に 1 つの研究組織として運営していくこととし、相互交流しながら研究活動を遂行していくことを基本とした。

### ユニット A 【デジタルアーカイブと多面的展観手法研究】

### ユニット B 【コンテンツとデジタルヒューマニティーズ研究】

#### 各ユニットの組織・目標・方法

ユニット A は、先端理工学部の 7 名の兼任研究員から構成される。実展示連携 3D 情報呈示、展観ガイドと学術資料公開情報サービスを研究主題とし、新たな展観手法を支える VR、AR などのメディア統合に基づく情報工学・メディア工学の新たな展開を軸として研究を進めていく。また、保存科学・材料科学・計測工学・人間工学・機械工学の応用範囲を文化財・学術資料に集約し研究を進める。

ユニット B は、文学部・国際学部・農学部に所属する 6 名の兼任研究員から構成される。文献・美術考古資料、および植物標本等を研究対象とし、仏教学・東洋史学・美術史学・文化人類学・博物館学・農学・民俗学等の学際連携により古典籍・文化財のコンテンツ研究を行う。

また、龍谷ミュージアム所属研究員 2 名は、ユニットの枠を越えて、全体計画と有機的にかかわり、各種コンテンツや多面的展示手法の具体的提示に協力する。

## DARC の歩み 2022～2023年度

さて、本学の「重点強化型研究推進事業」は、私立大学研究ブランディング事業廃止後の経過措置として、一期のみの予定であったと認識しているが、コロナ禍のため、2 年間に上限として延期されることとなった。2022年度以降、コロナ禍も落ち着き、次第に、コロナ前に近い研究活動が可能となってきた。その中でも、2023年度には、当初、国際敦煌プロジェクト（International Dunhuang Project, IDP）により開催予定であった、中国敦煌研究院での国際会議が中止（延期）となり、数々の計画が中止または延期となった。

しかし、後に述べるように、2022年度は、DARC としてはこれまであまり実施してこなかった公開型の学術講演会を開催することができ、研究員だけでなく、一般参加者と共に拝聴する機会を得たことが特筆される。このような取り組みは、今後も可能な限り実施していきたい。

一方、重点強化型研究推進事業の第二期に相当する2022年～2023年度にかけて、大きな動きが6点あった。

## ① 国際仏教学会 (IABS) 第19回大会パネル発表

第1点は、2022年8月18日、国際仏教学会 (the International Association of Buddhist Studies, IABS) の第19回大会がソウル国立大学校 (Seoul National University) で開催され、パネル発表をおこなったことである。当初2020年夏開催予定であった同学会であるが、2年遅れでの開催となった。学会の2年前の2018年度にパネル発表を申請し、2019年4月14日付で採択の連絡がなされた。コロナ禍ではあったが、2022年3月に当初の予定通り対面開催が発表された。しかし、7月になってオンラインでの参加 (事前録画) も認められることとなり、最終的に、本パネルは現地 (対面) とオンラインのハイブリッド方式となった。

パネルタイトルは、Buddhist Materials Excavated in Central Asia --New Results of the Collections held in South Korea, China and Japan (中央アジア出土の仏教資料～韓国・中国・日本の大谷コレクションの最新研究成果) とし、計8名のパネリストが口頭発表をおこなった。韓国の会場には、Kim Haewon (Gyeongju National Museum)、Hwang YoonAh (University of Southern California)、Kwon Youngwoo (National Museum of Korea) の3氏と、困難の中、査証を取得して日本から参加した荻原裕敏 (DARC 嘱託研究員、前 RA)・慶昭蓉 (DARC 客員研究員、京都大学白眉センター特定准教授、元 RA) の2氏 (計5名) が集まり、対面での発表を果たした。

筆者と橋堂晃一氏 (世界仏教文化研究センター嘱託研究員)、檜山智美氏 (同客員研究員、京都大学白眉センター特定助教) の計3名は、当初、現地での発表に向けて、航空券やホテルも予約し、査証取得に向け準備を進めていた。しかし、いくつかの困難が同時多発的に噴出し、学会としてオンライン参加が認められたことにより、断腸の思いで出張を断念することとなった。後の3名は、事前の録画データの提出後、当日は、大宮学舎白亜館からオンライン参加した。

当初は、世界仏教文化研究センターと友好協定を締結している中国旅順博物館の王振芬館長の参加を予定し、直前まで様々な可能性を想定して準備をしていた。事務局長の Cho Eunsu (趙恩秀) 氏 (ソウル国立大学教授) からもたいへん期待されていたが、最終的にコロナ禍の影響もあり、不参加となったことは、たいへん残念であった。しかし、筆者の発表の中で、2017年に100周年を迎えた旅順博物館で開催された国際シンポジウムの論文集『絲綢之路與新疆出土文獻～旅順博物館百年紀年國際學術研討會論文集』(王振芬・榮新江主編、中華書局、2019) や、龍谷大学も参画した『旅順博物館藏新疆出土漢文文獻』32巻+総目索引3巻 (王振芬・孟憲實・榮新江主編、中華書局、2020) などの出版物について報告した。全体としては、本パネルは、内外の関心を呼び、一定の成果を提示することができたのではないかと考える。

## ② モンゴルカラコルム博物館への研究支援

第2点は、モンゴル・カラコルム博物館に、「勅賜興元閣碑 (カラコルム第一碑文)」レプリカが完成し、除幕式をおこなうことができたことである。大谷探検隊の第2次探検で、橋瑞超・野村栄三郎が調査をおこなったカラコルム (ハラホリン) 地域にある博物館である。龍谷大学の支援によって博物館の前に4メートルの原寸大の石碑が完成し、龍谷大学学長の名代でこの除幕式に参加できたこと

はたいへん大きな喜びであった。このことは、文学部村岡倫教授、DARC ユニットB兼任研究員（運営委員）中田裕子氏らの長期にわたる研究交流が実を結んだものとする。詳細は以下の通りである。

2022年11月25日、DARC として資金援助をおこなった「勅賜興元閣碑（カラコルム第一碑文）」レプリカの除幕式に参加した。

上記レプリカは、龍谷大学世界仏教文化研究センターと DARC が協働して支援をおこなったものであり、筆者は、テープカットや祝意を述べる機会を得た。一連の記念式典や国際シンポジウムを通して、現地の国際遊牧文明研究所の研究員、カラコルム博物館の学芸員等、多くの関係者・研究者等と学術交流をおこなった。

その後、この間の研究交流の成果として、2023年度から1年間、モンゴル政府の主導で『カラコルム文化遺産保護』に関するプロジェクトが採択された。そのような状況の中で、今後の研究交流や研究成果の発表など、相互交流が必須となり、DARC 運営委員会にて承認を受け、DARC として、この事業に協力することとなった。

例えば、カラコルム博物館入口に復元された石碑や碑文の内容を示すモニターを設置することや碑文の展示方法などの提示、スマホで QR コードを読み込ませ、碑文復元の CG、漢文面の映像などを見られようにするなどの、技術協力や、人文系に留まらず、先端理工学部や農学部所属教員の知見や研究成果を組み合わせた最先端の公開手法の構築を目指す。

またこれまでに、モンゴル・日本の研究者が集う「ビチェース」事業で収集された碑文を遊歩道などに展示するといった、これまでの研究成果の効果的な展示方法についても、相互の知見を持ち寄り、日本人をはじめとする外国人訪問者にも魅力的な展示施設として構築するといった試みも視野に入れている。これまで DARC がおこなってきた、龍谷ミュージアムをはじめとする日本の博物館でおこなってきた多面的公開手法を、海外でもおこなえるよう、種々の体制を整える必要がある。

<https://darc.ryukoku.ac.jp/news/news-150/>

### ③ 上山大峻名誉教授の逝去

第3点は、2022年12月19日に、上山大峻名誉教授がご逝去されたことである。上山先生は、1990～1997年に本学「西域文化研究会」の代表をお務めになり、学長として DARC の前身である「古典籍デジタルアーカイブ研究センター」の創設にもかかわられた。上山先生は、西域文化研究会を主催し、特に、長く外国人立ち入り禁止区域にあった旅順博物館との共同研究の推進に尽力された。同館の漢字・非漢字の共同研究の推進には、DARC の技術協力が欠かすことのできないものであった。

また、イギリス、ロシア、ドイツ、トルコなど、古写本・古典籍の研究上、重要なパートナーとなる研究機関との国際的協力関係を樹立するのに、多大の功績があったことも特筆すべき業績である。

2023年5月25日、大宮学舎本館にて勤修された追悼法要には、ご遺族3名が参列され、DARC から岡田至弘氏（研究フェロー、前センター長）、江南和幸氏（客員研究員）が参列された。式典中、上山先生のご遺族より大学に対して金一封の贈呈があり、西域学、シルクロード学関連の研究が進展するようにとの思いをうけ、龍谷大学佛教学會では、「上山大峻名誉教授仏教学研究奨励基金」を設

立して、若手研究者の育成を期していくこととなり、今後、候補者の選出をおこない、先生の名前を冠した研究奨励金を給付して、末永く顕彰していくことになった。

#### ④ 学術講演会の実施

第4点は、DARCとしては、研究員による研究総会にあわせて、これまであまり実施してこなかった公開型の学術講演会を開催したことである。2023年3月13日、「デジタルヒューマニティーズ最前線」と題して、永崎研宣氏（一般財団法人人文情報学研究所・主席研究員）及び、高岸輝氏（東京大学大学院人文社会系研究科・教授）の2名の外部講師を招聘して、開催することができた。オンラインとしたこともあり、あまり多数の参加者とは言えなかったが、40名を超える参加者があった。概要は以下の通りである。

##### 永崎研宣氏「人文学とコンピュータ、その過去・未来・現在～デジタル世界での人文学の位置づけと役割」

コンピュータの出現からデジタルヒューマニティーズの歴史や内容、国内外の学界動向、TEIガイドラインの意義と現在の状況（P5）などが網羅的に説明された。また、今後の方向性や諸学会の取り組み、特に Journal of Digital HIStory の事例等が紹介された。特に、「方法論的共有地」に関して、人文学における学問分野の方法論の相違を超えた連携の可能性が示唆された。

##### 高岸輝氏「美術史・文化財研究とデジタルヒューマニティーズ—顔貌コレクションによる日本中世絵巻の分析を例に一」

画像のデジタル化の歩みやその利活用、IIIF規格の重要性、14世紀の絵巻物に関する固定観念を覆す発見がデジタルデータの活用によって得られることが説明された。具体的な事例として、IIIFで公開されている画像をもとに切り取られた9,683点に及ぶ「顔貌コレクション」を活用した、清浄光寺甲本「遊行上人縁起絵巻」の様式分析について紹介がなされた。

<https://darc.ryukoku.ac.jp/news/news-183/>

#### ⑤ 「真宗と聖徳太子」展への技術協力

第5点は、龍谷ミュージアムの常設展にかかわったことである。2023年は、本学の建学の精神とかわる親鸞聖人の誕生850年・立教開宗800年の年であった。これを記念して龍谷ミュージアムで開催された春季特別展「真宗と聖徳太子」展（2023年4月1日～5月28日）において、DARCとして技術協力をおこなった。

これは、2021年度の研究展示会「文化財デジタルアーカイブへの挑戦～大谷探検隊と西本願寺の仏教文化の復元をめざして」（2021年12月3、4、18日）でおこなった多面的公開手法の一部を、常設展向けにブラッシュアップしたものであり、常設展では初となる試みであった。

具体的には、曾我麻佐子氏（DARC副センター長）と大学院生により、ミュージアム2階フロアの一部を使用して、タブレットを活用した舍利容器（大谷探検隊将来、DARC製作レプリカ）のAR展示と舞人・楽人のバーチャル試着体験をおこなったほか、VRヘッドセットによる聖徳太子像

の体内を観察できる「体験プログラム VR 太子像」（5月26、28日）をおこなった。本企画は、阿部泰郎教授を研究代表者とする科研費（基盤研究A）にもとづく研究成果公開事業とも連携したもので、本證寺本聖徳太子絵伝の動画について作成協力をおこなった。

DARC の研究課題に則し、常設展示における多面的公開手法の提示として、充実した内容となったと考える。

[https://darc.ryukoku.ac.jp/news/\\_\\_trashed/](https://darc.ryukoku.ac.jp/news/__trashed/)

[https://darc.ryukoku.ac.jp/news/\\_\\_vr\\_taishi\\_programs1/](https://darc.ryukoku.ac.jp/news/__vr_taishi_programs1/)

## ⑥ 日本印度学仏教学会第74回学術大会パネル発表

第6点は、2023年9月3日、龍谷大学で開催された、日本印度学仏教学会第74回学術大会で、パネルを構成したことである。本件は、DARC として直接の関係はないが、これまでの本学の培ってきた、大谷探検隊とその収集品がもたらした知の地平を示すものとして企画した。

パネルD「大谷探検隊と大谷コレクションが拓く知の地平」

三谷真澄「大谷探検隊の概要と大谷コレクション」

橘堂晃一「銘文と写本の間—大谷探検隊将来資料を中心に—」

荻原裕敏「旅順博物館所蔵クチャ語讚仏詩写本の文献学的研究」

檜山智美「大谷探検隊の資料を用いたクチャの壁画の図像学的研究」

村岡 倫「大谷探検隊のモンゴル調査とカラコルム遺跡の石碑群」

実質的には、2022年度の IABS のパネル発表、そして12年前の2011年9月8日に龍谷大学で開催された第62回学術大会以降の新たな研究成果等を盛り込み、1963年に刊行され60年を経過した『西域文化研究』の改訂版の公刊をめざすプロセスという意義も併せもつ企画であった。2011年の印仏学会では、パネルE「大谷探検隊をめぐる新研究」を、現学長の入澤崇教授（現在：DARC ユニットB 兼任研究員）がコーディネートされておこなわれた。

今回の筆者および村岡教授の発表の中では、昨年度実現したモンゴルカラコルム博物館前のレプリカや今後の研究協力等に言及し、昨年11月25日におこなわれた除幕式やワークショップの内容を報告した。

## モンゴルの考古学調査と DARC の貢献

本稿では、特に近年、コロナ禍の中、国際連携が思うにまかせず、研究者の往来が停滞する中、DARC の関係した国際連携の中で、特筆すべきモンゴル国との関係に注目して、今後の備忘録としたい。以下は、筆者が DARC センター長として、2022年11月24日にウランバートル市でおこなった「モンゴル日本文化遺産フォーラム」における講演の要旨である。

## 「文化遺産の保存保護におけるデジタルアーカイブの可能性」

### The Possibility of Digital Archives as for the Preservation and Protection of Cultural Heritage

#### 目次

はじめに Introduction

1. 文化遺産と文化財 Definition of the “Cultural Heritage” and the “Cultural Property” in Japan
2. 龍谷大学とDARCの取組 Effort of Ryukoku University and Digital Archives Research Center (DARC)
3. DARCの挑戦 Challenge of DARC

おわりに Conclusion

#### はじめに

発表者は、現在、龍谷大学の「古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター」センター長をつとめ、同時に、「世界仏教文化研究センター」基礎研究部門「西域総合研究班」の代表をつとめている。また、大学博物館の役割を担っている「龍谷ミュージアム」の研究プロジェクト研究メンバーの一員でもある。

発表者は、モンゴル国ははじめての訪問となるが、1996年8月、ウランバートル市と友好都市となっているロシア・ブリヤート共和国のウランウデ市のイヴォルギンスキー・ダツァーン寺院を訪ねたことがある。仏教伝播の諸相と信仰の現状に関心を持っている。

今回の発表では、これまで龍谷大学がおこなってきた取組や今後の展望、そして、モンゴルに散在する仏教系遺跡の考古学的遺品・建築等の復元や、出土古典籍・文化財の保存・修復・復元等の課題について、当方の問題意識についてお話ししたい。

#### 1. 文化遺産と文化財

##### 文化遺産

今から50年前の1972年11月16日にユネスコで採択された、いわゆる「世界遺産条約（世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約（Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage）」によると、「世界遺産一覧表」記載物件は、合計1,154件（2022年4月現在）であり、その内訳は、(1)文化遺産：897件、(2)自然遺産：218件 (3)複合遺産：39件となっている。そのうち、「文化遺産（cultural heritage）」の定義としては、

記念工作物（monuments）

記念的意義を有する彫刻及び絵画、考古学的物件又は構造物、銘文、洞窟住居並びにこれらの物件の集合体で、歴史上、美術上又は科学上顕著な普遍的価値を有するもの

建造物群（groups of buildings）

独立した又は連続した建造物群で、その建築性、均質性又は風景内における位置から、歴史上、美術上又は科学上顕著な普遍的価値を有するもの

遺跡 (sites)

人工の所産又は人工と自然の結合の所産及び考古学的遺跡を含む区域で、歴史上、観賞上、民族学上又は人類学上顕著な普遍的価値を有するもの  
とある。文化遺産国際協力コンソーシアムでは、記念物・建造物群・遺跡・文化的景観・産業遺産・現代建築・無形遺産の7項目が挙げられている。

## モンゴルの「文化遺産」

発表者の知る限りでは、モンゴル国の世界遺産は下記の4件である。

- オヴス・ヌール盆地（自然遺産、2003年）
- オルホン渓谷文化的景観（文化遺産、2004年）
- モンゴル・アルタイ山系の岩絵群（文化遺産、2011年）
- 大ボルハン・ハルドゥン山とその周辺の聖なる景観（文化遺産、2015年）

このように、4件のうち3件が「文化遺産」となっている。近年、仏教に関係する遺跡や仏像が発見されたことを受け、モンゴルにおける重要な宗教文化である仏教関連の遺跡や寺院跡が、文化遺産として再発見されていくことは、文化財保護や保存修復の観点から重要であると考えられる。

しかし、多くの遺跡が長年の風雪や破壊行為等によって、往時の建築や規模が失われていることもあり、デジタル技術を介しての復元やヴァーチャル空間での体験型展覧などを含む多面的公開手法が求められていると考える。

## 文化財

一方、日本の「文化財保護法」(第2条)によれば、「文化財」とは、有形文化財・無形文化財・民俗文化財・記念物・文化的景観・伝統的建造物の6項目が挙げられている。

龍谷大学には、図書館とミュージアムに、アジア地域を中心とした文化財が蔵されている。そのうち、他大学に類例を見ないものが、20世紀初頭に日本唯一の組織的探検隊として知られる大谷探検隊によってもたらされた資料群である。インドや中央アジア地域で発掘・収集・購入した文献資料や美術考古学資料の総数は9,000点以上とされる。大谷探検隊は、龍谷大学と関係の深い浄土真宗本願寺派の第22世宗主の大谷光瑞師(1876-1948)が派遣したもので、狭義には、1902-1914の3次にわたるインド・中央アジアの調査、広義には、1899-1923の中国・チベットを含むアジア全域の調査を指す。第2次探検で、野村栄三郎、橘瑞超が、クーロン(庫倫、現ウランバートル)や、エルデニツォ(カラコルム)等を訪れており、モンゴル国とのプロジェクトの推進と研究成果については深い縁を感じるところである。

## 2. 龍谷大学と DARC の取組

### 古典籍のインターネット公開

イギリスの大英図書館の「国際敦煌プロジェクト(International Dunhuang Project)」によるドイツ、



フランス、ロシア、中国、および日本の連携が特筆される。このうち、龍谷大学は、2001年の古典籍デジタルアーカイブ研究センターの開設後、2004年から IDP の日本支局として、大谷コレクションのデジタルアーカイブとネット上のデータ公開をおこなってきた。2022年11月18日現在で、17,364件のデータを公開している。また、龍谷大学図書館所蔵の貴重図書のデジタルアーカイブについては、「龍谷蔵」が窓口となっている。図書館 HP によれば「龍谷大学が所蔵する貴重資料を順次電子化して公開しています。奈良絵本、科学書、医学書、芸能書、哲学書、仏教書など、約4,300タイトル、450,000件以上の画像を公開しています。」とある。

<http://www.afc.ryukoku.ac.jp/kicho/top.html>

## 貴重資料の復元

### 李柏尺牘稿

「李柏尺牘稿」2通は、1909年に第2次大谷探検隊の橋瑞超がローラン（楼蘭）で発見したとされるものである。羽田亨博士は、東晋咸和3～5年（328-330）の間と資料とし、書写年代は328年と考証された。4世紀初頭の中国で使用された書体を示す貴重な資料として注目されている。

「李柏文書」とも言われ、前涼の4代目張駿のもとで西城長史として活躍した李柏が、焉耆の国王に出した漢文書簡の草稿（下書き）で、ほかにも数十片の断片がある。1500年も前に紙に墨で書かれた文書がほぼ完全な状態で発掘されたのは極めて異例で、紙の文書としては世界最古級とされている。1953年11月4日に重要文化財に指定された。

現在は、修復の上、龍谷大学大宮図書館に保管されている。修復にあたっては、当時の DARC センター長・岡田至弘教授の主導のもと、紙質や墨書などを忠実に再現したレプリカが作成された。

2017年、大谷コレクションを保管する中国・旅順博物館が開館100周年を迎え、同年6月30日に本学世界仏教文化研究センターとの間で研究友好協定書が調印され、同年11月6日に記念祝賀式典がおこなわれた。その際、レプリカ2点が、本学入澤崇学長から王振芬館長に謹呈された。

### ベゼクリク千佛洞壁画

本学では、中国・新疆ウイグル自治区のトルファン郊外にあるベゼクリク石窟寺院の中の第15号窟（ドイツ隊番号4号窟）に描かれた仏教壁画のデジタル復元にNHKと共同で取り組み、約1年半の歳月をかけて映像化に成功した。ベゼクリク石窟の始まりは6世紀頃と言われるが、現存する石窟の多くは10～13世紀頃の西ウイグル王国の時代に属し、特に11世紀頃に造られた回廊壁画は特異なもので、ウイグル仏教芸術の白眉といえる。20世紀初頭、ドイツ、イギリス、ロシア、日本など、多くの国の探検隊が壁画を剥がして持ち帰ったが、インド、韓国にも分散する資料をもとにデジタル復元作業をおこない、2005年2月に、NHK新シルクロード第2集『トルファン—灼熱の大画廊』で紹介された。まさに文理融合型研究の嚆矢とも言え、入澤崇教授（現龍谷大学学長）ら人文系研究者と、岡田至弘教授ら理工系研究者の文理連携の研究成果として、今なお、本学において異彩を放っている。

2011年の龍谷ミュージアムの開館に際して、第15号窟の回廊を原寸大で復元し、2階に常設展示し

ている。復元された大回廊は、高さ約3.5m、長さ約15mで、「コの字形」の実際の回廊を「L字形」とし、約3mの巨大な仏教壁画を9面配置している。ほのかな光で鮮やかに浮かび上がる仏教壁画と対面し、実際にベゼクリク石窟寺院の回廊に入ったかのような体験が可能となっている。

<https://museum.ryukoku.ac.jp/bezeklik/>

## 多面的公開手法の公開

DARCは、2001年の設立から20年を経過した2021年12月、開館10周年となる龍谷ミュージアムの3階フロアを全て使用して、公開型の研究展示をおこなった。フロア全体を使用して研究展示をおこなうのは、龍谷ミュージアムとしては初の試みであった。その概要は以下の通りである。

龍谷大学古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター（DARC）の研究結果公開の一環として、多面的展観手法に関する展示会「文化財デジタルアーカイブへの挑戦～大谷探検隊と西本願寺の仏教文化の復元をめざして」を開催いたします。多面的展観手法とは、博物館等の限られた施設において、ヴァーチャル空間の演出、デジタル復元、レプリカを含む様々な展示の方法のことです。今回の展示会では、そのような最新技術の中から、展示可能なものを厳選して公開します。

DARCの取組の一つが、龍谷ミュージアム開館当初より2階展示室に常設されているベゼクリク千佛洞の壁画復元です。他にも大谷探検隊収集資料の複製など、2001年の設立より今日まで展開されてきた研究成果を広く皆さまに知っていただく機会として企画いたしました。華やかな展示を裏で支える研究技術や調査活動を目の当たりにできる機会です、お見逃しなく是非ご来館ください

### 1. 開催期間

2021年12月3日(金)～12月4日(土) 10:00～17:00 (入場は閉館の30分前まで)

### 2. 会場

龍谷大学 龍谷ミュージアム3階展示室

〒600-8399 京都市下京区堀川通正面下る (西本願寺前)

### 3. 参加費

無料、入退室自由

### 4. 内容

第1章……大谷探検隊収集資料とその周辺の文化財復元への挑戦

DARCのコンテンツ研究の一環として、大谷探検隊やその周辺、中央アジア出土資料に関するパネル展示を中心とします。また、このたび修復工事が完了した西本願寺唐門についての最新情報も展示します。国際学部博物館学芸員課程の実習生もパネル作成に協力しました。

第2章……デジタル技術を用いた展観手法構築への挑戦

画像・音声処理やVR/MRなどの情報技術を活用した展観手法について紹介します。DARC

のデジタルアーカイブへ適用した例として、舍利容器に描かれた舞人の AR 表示や仮想試着、MR 空間を活用した黒澤アーカイブの画像閲覧など、実際に体験できる展示も用意しています。

### 第3章……科学分析・機械加工による文化財の保存修復への挑戦

DARC における研究活動の一環として、先端理工学部の教員が取り組んでいる科学分析がどのように西本願寺書院虎の間の障壁画の修復に関わったかを紹介しています。また、文化財の保存修復に用いられている岩絵具が、どのように製作されているかを展示とパネル展示にて紹介しています。

### 国際連携

モンゴル・カラコルムの「勅賜興元閣碑」は、モンゴル帝国時代の草原の都カラコルムに建てられた仏教寺院「興元閣」の再建を記念して刻されたものである。カラコルム遺跡のシンボルと位置付けられている。台座である「亀趺」がその遺跡の前に残るだけであったが、2019年以來、復元が企図され、本年、レプリカが完成し、除幕式を迎えた。今後は、さらに多面的公開手法を協議していく予定である。

### 3. DARC の挑戦

今後も、現在の研究対象である本学図書館所蔵の貴重図書、大谷探検隊収集資料（特に文献以外の美術考古資料）、さらに国内外の要請に対応して、文化遺産・文化財のデジタルアーカイブや修復・保存・復元をめざしていきたい。

また、モンゴルの寺院遺跡や建造物、発掘された仏具・仏像・古典籍など、デジタルアーカイブすべき文物は多い。長年敦煌トルファン写本のデジタル化を先導してきた IDP も新たな展開が企画されており、声明・雅楽・舞楽・法会・勤行・説教など、仏教儀礼を形作ってきた無形文化財のデジタルアーカイブも喫緊の課題である。固有の宗教文化を継承していくためには、その文化財が存在する間に、できるだけ克明に記録しておくことが重要である。

文化遺産・文化財保護のため、学内外・国内外ともに今後もさらなる協議を進め、デジタルアーカイブを通じた諸事業を推進していきたい。

### おわりに～写本断片の群際接続をめざして

2018年3月末に、発表者は、日本の大谷探検隊が収集した漢字文献資料とドイツ・トルファン探検隊が収集した同資料のうち、大正蔵に同定できた資料22,961点について『大谷隊ドイツ隊収集漢字仏典断片目録』を刊行した。前者は、龍谷大学図書館、中国・旅順博物館所蔵資料であり、後者は、ベルリン市内の所蔵機関（ベルリン国立図書館・ベルリンブランデンブルク州立科学アカデミー・国立アジア美術館）と、トルコ・イスタンブール大学図書館、日本の出口常順師旧蔵資料である。これらは、いずれも発表者が現地や日本で実見したものである。

こうした作業によって、世界中に分蔵される写本断片群を同定整理した先にあるのは、写本の原形の復元である。それは、ジグソーパズルを組み立てる作業に似ているが、根本的に異なる部分がある。それは、市販されているジグソーパズルは、箱に完成形が印刷して提示されており、3,000ないし5,000の形の異なるバラバラになったピースがまとめて袋に入っている。これらのピースを、位置を間違えることなく埋め込めば、箱に提示された完成形ができあがるはずである。しかし、写本断片の場合は、完成形・最終形が提示されていないジグソーパズルを、ひたすら、今ここにあるピースのみをたよりに解いていくようなものである。しかも、それらのピースが同じ場所になく、世界中に散らばっているという状況であるから、その難解さは言うまでもない。料紙の紙質や書体、断裂部の形状、裏面の有無など、総合的な観点から、それらが、同一写本の離片であることを確定する必要がある。そうしてはじめて、お互いに離れた地域に存在する写本断片が完全に接続するという奇跡と言っても良い状況をもたらされる。断片ごとの情報を総合することによって、世界の別々の研究機関・所蔵機関に蔵される断片の相互接合という結果が得られるのである。

この、グループの枠・所蔵機関の境界を超えて完全に接合する「群際接続」の例は、早い段階では、①日本（龍谷大学所蔵）とドイツとロシアの資料の接合が挙げられる。その後、②旅順博物館所蔵資料と龍谷大学所蔵資料の接合、③ドイツ所蔵資料と旅順博物館所蔵資料の接合、④ヘルシンキのフィンランド国立図書館所蔵資料と旅順博物館所蔵資料の接合なども見いだされている。

同じ探検隊が持ち帰った資料であれば、同一機関にある写本断片が接合することは至極当然である。また、資料の分散過程で、同一写本の離片が、別々の所蔵機関に保管されるということは起こりうる。来歴を同じくする断片同士なのであるから接合する可能性があるのは当然のことである。上に挙げた②の例がそうである。行方不明となっている写本の図版画像と旅順博物館の所蔵資料が接合した例も存在している。一方、別々の探検隊が別々のルートで持ち帰った写本断片が接合することがある。③と④がそうである。

今後、地道なデジタルアーカイブと同定作業の先に、「群際接続」の事例を見出し、それらを通じたよりオリジナルな姿を復元させることを目指したい。

## 追記

本発表後に、国立科学アカデミー・考古学研究所のエレグゼン・ゲレグドルジ（Eregzen Gelegdorj）氏が、DARCの活動にたいへん関心を示され、2022年11月27日に研究所にて面談し、種々の情報交換をおこなった。2023年度に「仏教と考古学」に関する国際シンポジウムを予定されていることを伺い、参加依頼を受けた。また、考古学研究所が展示に協力した国立博物館の特別展示に案内していただいた。

その後、2023年11月6日にガンダン寺内で学会が開催された。ユニットAの芝公仁氏と、ユニットBの筆者が、現地に出張して口頭発表をおこなった。本学会は、モンゴル科学アカデミー考古研究所・ガンダンテグチンリン寺学術文化研究所の主催、DARCが「主たる共催者」として開催された国際学会であり、「仏教と考古学」と題して、モンゴル仏教センター・ガンダンテグチンリン寺会議室A

でおこなわれた。

## 参考

### ■古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター（DARC）の歩み

- 2001 古典籍デジタルアーカイブ研究センター（Digital Archives Research Center）開設
- 2002 文部科学省「私立大学学術研究高度化推進事業学術フロンティア推進事業  
DARC 研究拠点として瀬田学舎に瑞光館 竣工  
旅順博物館との共同研究に協力（2011年まで）
- 2003/9/11・12 大谷探検隊派遣100周年記念国際シンポジウム（龍谷大学）“*The Way of Buddha*”  
*2003: The 100th Anniversary of the Otani Mission and the 50th of the Research Society for Central Asian Cultures (Cultures of the Silk Road and Modern Science)*
- 2004/3/22 大英図書館と「中央アジア資料のデジタル化の共同プロジェクトに関する協定書」調印「国際敦煌プロジェクト（International Dunhuang Project, IDP）」に日本支局として参画
- 2006 龍谷大学大宮図書館改修  
正面玄関にベゼクリク千仏洞壁画陶板復元設置
- 2009 黒澤デジタルアーカイブ 公開
- 2010/7/12 大英図書館と「中央アジア資料デジタル化に係る共同プロジェクト」についての覚書を締結
- 7/13 IDP 国際敦煌プロジェクト研究シンポジウム開催（龍谷大学）  
大英図書館との覚書を締結（IDP との契約延長）
- 2011 龍谷ミュージアム 開設  
ベゼクリク石窟大回廊復元展示（2階）  
研究プロジェクト「常設展示のための展観手法の研究」として協力（現在に至る）
- 12/11 じんもんこん2011「花園大学・龍谷大学ジョイントセッション 仏教資料のデジタル化と公開・活用をめぐる」（龍谷大学）
- 2012 文部科学省「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」
- 2015 「世界仏教文化研究センター」開設（センター内センターとして参画）
- 2016/11/18 国際シンポジウム「中央アジア出土資料のデジタルアーカイブ～その現状と課題～」開催（龍谷大学）
- 2017 「龍谷大学学内資金指定型研究プロジェクト」採択
- 2019 「龍谷大学重点強化型研究推進事業」採択（人間・科学・宗教総合研究センターに参画）  
「古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター」に改称（英語表記は従来通り）
- 2019/7/13-9/11 創立380周年記念企画展「龍谷の至宝～時空を超えたメッセージ」（龍谷ミュー

ジウム) に協力

2020/3/31 『2019年度古典籍・文化財デジタルアーカイブ研究センター研究成果報告書』刊行

2021/3/9 DARC 研究総会 (オンライン) 開催

2021/12/3-4, 18 DARC 研究展示 (龍谷ミュージアム) 開催

「文化財デジタルアーカイブへの挑戦～大谷探検隊と西本願寺の仏教文化の復元をめざして」

2022/3/9 DARC 研究総会 (オンライン) 開催

2022/4/1 重点強化型研究推進事業 第二期採択 (2024/03/31まで)

2022/10/29 武田科学振興財団・杏雨書屋第46回研究講演会

岡田至弘「保存と展観を目的としたデジタルアーカイブ—大谷文書の保存・修復・記録の事例報告—」

三谷真澄 「第七十五回特別展示会 見どころ紹介」

2023/3/13 DARC 学術講演会・総会 (オンライン) 開催

「デジタル・ヒューマニティーズ最前線」

永崎研宣氏 (一般財団法人人文情報学研究所・主席研究員)

「人文学とコンピュータ、その過去・未来・現在」

高岸輝氏 (東京大学大学院人文社会系研究科・教授)

「美術史・文化財研究とデジタルヒューマニティーズ—顔貌コレクションによる日本中世絵巻の分析を例に—」

2023/4/1-5/28 季特別展「真宗と聖徳太子」展 (龍谷ミュージアム) 技術協力

2024/3/2 DARC 公開講演会「古典籍・文化財のデジタルアーカイブが魅せる未来像」開催

受付日：2023年10月5日

## 人間・科学・宗教総合研究センター研究紀要内規

令和2年5月15日

### (目的)

第1条 この内規は、人間・科学・宗教総合研究センター（以下「人間総研センター」という。）規程第4条第3号に規定する研究成果として人間・科学・宗教総合研究センター研究紀要（以下「センター紀要」という。）を刊行するにあたり必要な事項について定めることを目的とする。

### (趣旨)

第2条 人間総研センターは、毎年度、所管するプロジェクト研究の成果及び関係する内容をセンター紀要にまとめ、刊行する。

### (掲載)

第3条 センター紀要は、研究論文、その他編集会議が認めたもの（以下「論文等」という。）を掲載する。

2 論文等の内容は、未発表のものに限る。なお、受理された論文等を他の学会誌等に投稿することはできない。

3 筆頭著者として掲載できる論文等は、原則として、刊行する1つの号につき、一人1編までとする。

4 論文等の文字数は、原則として、1編につき20,000字（英文10,000語）以内とする。

5 論文の場合は、和文タイトルに英文タイトルを併記することとする。

### (編集会議)

第4条 論文等の採択、体裁の決定、刊行を行うため、人間総研センターのもとに人間・科学・宗教総合研究センター研究紀要編集会議（以下「編集会議」という。）を置く。

### (委員構成)

第5条 編集会議の構成は、次の各号のとおりとする。

(1) 人間・科学・宗教総合研究センター長

(2) 人間・科学・宗教総合研究センター長が指名する者 若干名

### (委員長)

第6条 委員長は、前条第1号の委員をもって充てる。

### (エディトリアルボード)

第7条 センター紀要の質を保証するため、編集会議のもとに助言等を行うエディトリアルボードを置く。

2 エディトリアルボードの構成は、学内外の人文科学分野、社会科学分野、自然科学分野の研究者からそれぞれ若干名を選出する。

### (査読)

第8条 投稿された研究論文等の採否は、査読を経て編集会議が決定する。

2 査読者は、1編の研究論文等につき、原則として2名とする。

3 査読者は、予め編集会議にて定められた候補者の中から原則として専門分野を考慮し、編集会議が委嘱する。

(投稿資格)

第9条 投稿資格は、次の各号のとおりとする。

(1) 人間総研センターが所管するプロジェクト研究として設置したセンターの研究員、研究協力者及び博士研究員

(2) その他編集会議が認めた者

(提出)

第10条 原稿等は、編集会議が設定した期限までに提出を行う。

2 提出された原稿等は返却しない。

3 校正は、著者校正とする。

(公開)

第11条 センター紀要の公開は、人間総研センターのウェブサイト及び本学図書館の学術機関リポジトリにおいて行う。

2 前項に基づき論文等を電子化し公共の利用に供する場合、執筆者は、掲載された論文等の複製権及び公共送信権の行使を人間総研センターに許諾することとする。

(改廃)

第12条 本内規の改廃は、全学研究政策会議において決定する。

付 則

この内規は、令和2年5月15日から施行する。

付 則（令和2年7月17日旧第11条削除，旧第12条，旧第13条繰上）

この内規は、令和2年7月17日から施行する。



March, 15, 2024

Ryukoku Journal of Peace and Sustainability 2023

Edited and Published by Research Center for Interdisciplinary Studies in Religion,

Science and Humanities

Ryukoku University, Fukakusa Campus, 67

Tsukamoto-cho, Fukakusa, Fushimiku, Kyoto, 612-8577, Japan

Printed by

Fuzambo International Co., Ltd. Kyoto Office

3F Tatsumi Building

Nishitoin-dori, Kizuyabashi-agaru

Shimogyo-ku, Kyoto, 600-8216, Japan



**You, Unlimited**