

第7回公開シンポジウム

地域と環境の持続可能性—酒都西条—



<開催概要>

年月日：令和3（2021）年7月31日（土） 14：00～17：00

場 所：広島大学総合科学部 K305（現地およびオンライン参加）

主 催：西条・山と水の環境機構、広島大学 SATO インキュベーション研究拠点

共 催：広島大学総合科学部、陸域環境研究会

後 援：東広島市

プログラム：

①開会挨拶

②講演

中越信和 西条・山と水の環境機構における活動 —20年間の歩みと将来に向けて—

金子慎治 広島大学のSDGsへの取り組みと地域貢献

山本洋子 「新日本酒紀行」からみた日本酒とその地域の未来

小野寺真一 西条の地下水資源は持続可能か？ —農業との相乗効果、都市化の影響—

栗栖真一 市のSDGsの取り組みについて

小倉亜紗美 地域活動と市民の役割

③総合討論

コーディネーター：小野寺真一（広島大学大学院先進理工系科学研究科教授）

開会挨拶

東広島市長 高垣 廣徳

こんにちは、ご紹介いただきました東広島市長の高垣でございます。第7回公開シンポジウム「地域と環境の持続可能性―酒都西条―」が多くの方のご参加の中で盛大に開催されますことを心からお慶び申し上げます。

先ほどご挨拶された前垣理事長をはじめ、主催の「西条・山と水の環境機構」の皆様方が、龍王山の森林を管理される中で大変重要な地下資源である水を守る取組を始められ、すでに20年という年月が経っています。お話の中で、このような取組を持続的に行うために、一升1円のお金をいただきながら、それを原資に活動を継続していくという内容のお話でございました。広島大学の「SATO インキュベーション研究拠点」では、現在、里山・里海等の健全な環境循環をどのように図っていけば良いかとの研究が行われているとのことですが、いずれもSDGsの先鞭をなす取組、あるいはSDGsに今後、真摯に取り組んでいくものとしてお伺いしたところです。

さて、本市は環境問題に対し、比較的早くから取り組んでおり、2015年には「東広島市環境先進都市ビジョン」を策定し、さまざまな分野で地球環境を守る視点から取組を進めてきました。2015年というのは、まさにSDGsが国連で採択されたその年であります。早い段階でこのような意識を持ちつつ、市内におられるさまざまな知見をお持ちの方のご意見を賜りながら当該ビジョンを作ったところですが、これを社会実装することが大変難しくありました。ここ5年でなかなか良い成果が見えない中で、SDGsの取組をより一層進めるため、昨年SDGs未来都市に申請し、内閣府から選定されました。SDGsの推進に当たっては、まず市民あるいは企業の皆さんと連携しながら取り組んで行く必要があると認識しており、その仕組みとしてSDGsに取り組む企業・団体を登録するパートナー制度を作りました。現在、約160の企業・団体の皆さんに参画いただいております。これは、市民や企業を巻き込んだ大きな運動として取り組んで行く必要がある、というのがまず一つです。それと、これを実際に駆動していくための装置というものが不可欠だということで、「地域新電力」という会社を市が55%出資して、それから中国電力の系列の中電技術コンサルタント、エネルギー・ソリューション・アンド・サービスや、広島ガス、広島銀行、賀茂地方森林組合にも入っていただいて設立しました。設立目的の一つに、太陽光発電の固定価格買取制度の期限切れ、FIT切れと言いますけれども、こちらが昨年からいよいよ切れていく、それを活用して、自然由来のエネルギーを公的施設に使いながら、さらに積極的に太陽光の設置を進めていこうではないかということがありました。こういう中で少しずつ、環境に対するさまざまな事業が動き出したということです。これは先ほどの「山水機構」のお話にあったように、循環していくような駆動装置というものになりつつあるのではないかと思います。さらに取り組みを進めていきたいと思っております。いずれにせよ、身近に地球環境の変化を毎日のようにわれわれは感じるような時代になりました。地球環境問題の解決のためには、一人一人がこの問題を自分ごととして取り組んでいく必要があることを改めて感じているところです。そういった意味からも、本日のシンポジウムが皆さまに考えていただく絶好の機会になることを期待いたしましてごあいさつとさせていただきます。

本日はどうもありがとうございました。

西条・山と水の環境機構における活動 — 20年間の歩みと将来に向けて —

広島大学名誉教授

西条・山と水の環境機構 理事・運営委員長

中越信和

ご紹介いただきました、中越です。このシンポジウムを共催して頂いた広島大学に深くお礼申し上げます。コロナ禍にあって、地域のSDGsについて情報提供や討論ができることをありがたく思っています。

今から、西条を中心に私たち西条・山と水の環境機構（以下、機構と呼ぶ）が今まで20年間行ってきた活動をご紹介します。以下が、今日の話題提供のながれです。特にあとの3つに力点を置いています。

- ・ 設立のいきさつと機構の構造
- ・ 活動の基本方針と活動内容
- ・ 2011年度途中までの実績報告
- ・ その後2020年度までの諸活動—教育分野への貢献と広域普及活動
- ・ 基本方針の改定と事業サイクル
- ・ 将来に向けて（まとめに代えて）

設立のいきさつと機構の構造

人手の入った里山、その里山が育む地下水、その地下水で酒造りをする酒蔵は、それらすべての景観構成要素を含めて文化的景観です。ヨーロッパでは、ワインの産地が文化的景観として世界遺産に登録されている場所が11もあります。残念ながら日本酒の産地には世界遺産は1つ也没有。

雨水は里山の地下やため池を介して地下水になり、酒蔵用水となって酒造りに使われます。地下水を利用する酒造りがあってこそ本機構が設立されました。機構が設立されるまでのいきさつです。特に、私が行った理事会での講演が酒造会

社の代表者の皆様に影響を与えました（図1）。当時、私が調査していた英国の湖水地方の環境保全のしぐみに共感されたのだと思います。この保全活動は主に英国ナショナルトラストが行っているものです。

当地は有名なキャラクター「ピーター・ラビット」の故郷です。絵本を含む多くの商品の売上げの、特定の割合が、この湖水地方の景観保全の原資になります。文化的景観の要素それぞれに保全の網がかかっています。そのため、農地の整備（Arable land）、草地の山道の補修（Pasture）、石垣の積みなおし（Stone wall）、建物の修理（Town/Buildings）などに関して、特定の条件を満たせばナショナルトラ

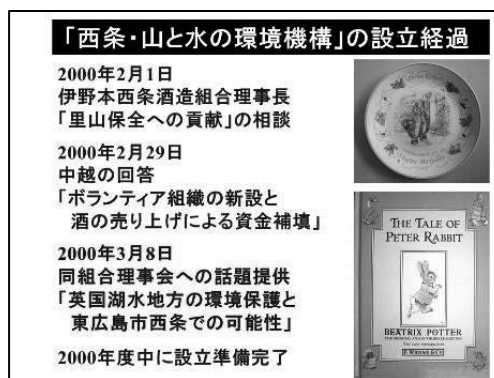


図1

トから補助金や労働力の提供が受けられます（図2）。

機構の資金調達は、酒の売り上げを基にして始まりました（図3）。今日は、機構から2点の資料を配布させていただきます。設立目的や活動履歴はその最新のパンフレットに載せてあります。ご覧になってください。もう1点は昨年寄稿を求められたグリーン・エイジ2020年8月号での機構に関する報文です。機構は2001年5月7日設立です。機構や事業の透明性を保ち、事業の採択や中止などを最終的に年度ごとに行われる理事会で決定します。民主的な組織であると自負しています（図4）。



図2



図3

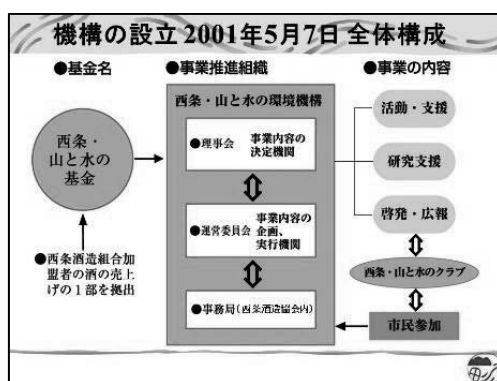


図4

活動の基本方針と活動内容

当初の課題は、放棄里山の健全化と林床の有機質蓄積をどのように減らすかでした。さらに、本日の重要テーマである持続可能性を構築することでした。循環型社会の構築を意図してつくられたシステムです。山のグラウンドワークと命名し、図（図5）が事業サイクルです。

ちなみに、私からは各酒造会社の皆様に、基金の貢献だけでなく、山の手入れへの社員の方たちの参加も強く要望いたしました。

それは、社員の方も汗を流していただければ、一般参加のボランティアの方や有志の市民に強い共感が生まれると信じていたからです。酒造会社に対して無償で奉仕するという疑念を払拭するためです。実際に山のグラウンドワークでは、いつも各社の社員の参加があり、ボランティアや市民と一緒に活動ができています。

放棄され密集した林地から亜高木・低木などを伐採し余剰な材を取り出すことから始まります。取り出した材は加工し、別用途に使います。それらの一部を使って酒造りに役立ってます。明るくなった林床

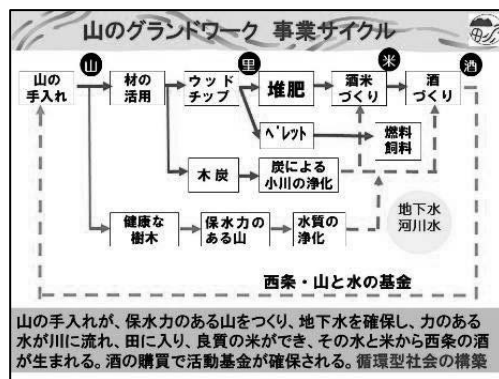


図5

では、日射が到達し表面温度も上昇し林床に蓄積した未分解の有機物の分解を促進します。森林管理で雨水の林床土壌への浸透が促進され、結果として地下水量の回復が起きます。この地下水は何年後かの酒造用水となります。酒の売り上げが西条・山と水の基金となり山の手入れに使われ、循環型のサイクルとなっています。

2011 年度途中までの実績報告

それでは、順に山のグラウンドワークから実際の活動結果をお伝えします。

学生を含む森林整備に不慣れな多人数による集中的整備なので、継続性や安全性を考慮し手動の山道具を使っています。すなわち機械ではなく、ノコギリやナタカマなどの道具を使うことにし、グラウンドワーク毎に整備の実感を得て頂くことにしました。もともと東広島市の管轄で、市民のための憩いの森公園ですから、そのほうが、市民により親しみが生まれると思ったからです。作業は 20 人程度の班構成で行い、各班にリーダーとサブリーダーを各一人置きます。一般人、大学生、高校生などの班になります。

比較的太い木は林地から搬出し、それらの中径木は炭にするためノコギリで調整します。サイズを揃えた原木をもとに、設置した炭窯で炭を作ります。2004 年までは、炭に出来ない小径木は除伐後に林地に棚積み放置し、自然分解に任せていました。残念ながら、これだと林床の有機物の分解に時間がかかります。

そこで、2005 年 1 月にはチップパーシュレッターを導入し、林地の植物残渣の搬出・再利用を開始しました。同年 3 月からはそのウッドチップ、米ぬか、及び発酵剤を攪拌し、やっとな堆肥をつくり始めました。これで、森林整備で派生したすべての植物残渣が林外に持ち出され、林床の有機物量は減り、また日射がより多く到達するようになりました。チップパーシュレッターはセブン・イレブンみどりの基金からの助成を受けました。一般に、助成金や補助金を獲得するためには自己出費が伴います。全額を補助してくれる場合はほとんどありません。西条・山と水の基金がある本機構だから実現できた助成金の上手な獲得方法です。

水のグラウンドワークは若い世代が、西条の自然水の性質を知り、水環境について勉強するプログラムです。本プログラムでは、山のグラウンドワークで作った炭を小川に設置し、毎年回収して洗浄し、炭を追加して再設置を行ってきました。しかしながら、小川の管理に支障があるとのことで、中止しました。ただ、実験としては継続しています。ボランティアの力量では、直接地下水の管理はできません。水のグラウンドワークは教育プログラムだと理解してください。

西条・山と水の基金報奨事業は、東広島市に水源を有する地域で、景観機能や生態系サービスを向上させようと努力されている環境保全団体を探查し、表彰によって当地域（東広島市とその周辺）での活動を補助（副賞に賞金を手渡す）し、当地域に広報することを目的に始めました。5 周年の 2006 年度からの開始です。この事業は啓発活動の一つです。年度ごとの応募制で、運営委員会の多数決で採択を決定します。山水大賞と山水賞があります。2006 年の第 1 回目の表彰式の記事とその時の写真をご覧ください（10 周年誌 p.90）。

設立当初から、調査研究も支援してきました。龍王山や西条盆地に関する山林や地下水の研究を助成しています。その研究成果の一つには、西条酒造用水が中硬度になるしくみの解明もありました。

ここまで（機構の設立直前から 2011 年度途中まで）行ってきたことを、西条・山と水の環境機構 10 周年記念誌にまとめ、2012 年 5 月 24 日に出版しました（図 6）。

その後 2020 年度までの諸活動－教育分野への貢献と広域普及活動

最近 10 年間（2011-2020 年度）の主な活動をまとめました（図 7）。

ここから今日の主題です。10 年活動して、それが次の 10 年でどのように展開できたかです。主な 3 事業は継続し、循環型社会実現のため新たに酒米生産への貢献を始めました。

一番大事で、重要な事業である山のグラウンドワークは、実に 41 回継続しました。年平均 4 回ほど行っています。第 57 回山のグラウンドワークは、本機構の副理事長の浅原前広大学長が出席され、ご本人もノコギリで雑木を切っておられました。学長は「なかなか都合がつかなくて気にしていました。参加型プロジェクトなので、参加できてほっとしています」と言ってくれました。この時期からは新たな動きがありました。それは企業の団体参加です。しかも、家族で、お子さん達もいました。前垣理事長がいつも言うておられる「子供に里山を体験させたい」が実現できました。そのため、機構では子供用のヘルメットも用意しました。参加は事前申し込みです。機構が全員のボランティア保険の登録と保険料を支払うためです。活動の多くを報道して頂いています。第 73 回までに延べ 11,000 人の参加を実現したと、中国新聞が報じています（2015 年 11 月 15 日）。最近のコロナ禍で、2020 年度は 3 回も延期しました。再開した一番新しい山のグラウンドワークは今年 3 月 7 日に実施しました。整備の度に地図に整備区域を記録します。計画的に山の手入れを行うためです。植物現存量の少ない「憩いの森」斜面上部には、まだ未整備区域が残っています。

水のグラウンドワークも継続しています。この間 7 回実施しました。新しい講師は広島国際学院大の竹野健次教授です（図 8）。

報奨事業も、昨年まで毎年継続しました。表彰団体は

10年(2001-2011年度途中)誌の出版	
目次	
ごあいさつ	2
役員からのメッセージ	3
10年を振り返って	7
記録と写真で振り返る10年のあゆみ	11
10年のあゆみ①立上げ準備(1999-2000)	14
10年のあゆみ②設立以降(2001-2010)	17
10年のあゆみ③10周年記念講演会	51
調査研究事業10年の研究概要	67
憩いの森における植生研究	68
10年経過後の水質・水量の変化および西条酒造用水の特徴	75
西条盆地西条地区地下水保全研究	84
西条・山と水の基金報奨事業	89
歴代役員名簿	93
編集後記	96

図 6

最近10年間(2011-2020年度)の主な活動	
山のグラウンドワーク	
2011.9 - 2021.3 第50回 ~ 第91回 計41回 (20年間で91回)	
中止: 3回 新型コロナウイルス蔓延防止	
水のグラウンドワーク	
2011.8 - 2017.7 第10回 ~ 第16回 計7回 (20年間で16回)	
中止: 3回 西日本豪雨(2018) 不測の事故(2019) コロナ対策(2020)	
酒米生産への貢献	
東広島市酒米栽培推進協議会との共同事業	
2011.6 ~ 事業継続中	
西条山と水の基金報奨事業	
2011.5 ~ 2020.10 継続中	
中止: 2021年度は2020年の実績評価不可と判断	

図 7

水のグラウンドワーク(市教育委員会共催)

市内の小学生とその保護者を対象に、山と水の関係を体感してもらうことを目的にはじめた活動。



軟水と硬水の性質検査実験

指導者: 国際学院大学・教授 佐々木 健 (故人)

図 8

2020年まで、毎年ありました。この事業は、受賞すると、次の応募ではその後どれだけ継続しているかも審査の対象になります。したがって、次の受賞を希望する団体は、しっかり活動を継続しなければなりません。

ここ東広島市造賀で作られる酒米「山田錦」はそのほとんどが西条酒の材料とされます。その一部の田んぼに機構の堆肥を使わせてもらいました。循環型社会実現の一環です。その効果を確かめるための試験も実施していただきました。

10年も継続したことで信用を得ました。JICAは我々の事業をSDGsの活動であると認知してくれました。ここに示した招聘プログラムの参加者はどの国でも大臣級でした。左端の旗はグアテマラの国旗です(図9)。



図 9



図 10

私が英語で話そうとすると、通訳から「英語で話すのは失礼なので自分に日本語で話してくれば、通訳する」と、とがめられました。憩いの森現地や酒蔵も見学されました。当初、機構について英語で解説するつもりでしたが、さきのことがあり取り止めました。スペイン語ができる妻に翻訳してもらい、解説スライドは全てスペイン語にしました(図10)。私はスペイン語を話せませんので日本語で話しました。



図 11



図 12

良かったのは、通訳の方が画面の単語を逐次訳してゆく必要がなくなり、時間の節約になりました。しかも、その後の質疑の時間をたっぷりとれたことです。スライド右（図 11）は山林整備が終わった後に、私が教えていた広大の留学生たちとの集合写真です。

当時の多様な出自、すなわち国籍や専門性の違う院生に、森林整備の実際と里地・里山循環型社会の在り方を教育できました。この本にそのあたりのことを書いています。残念ですが、この約 3 分の 1 の院生が宗教上の理由で酒が飲めませんでした。

Liina Tonisson 女史はエストニア国籍で、ドイツ・ライプツィヒ大学の修士課程の時、広大に短期留学し、私も指導しました。修論はドイツで完成させ、私は 3 番目の修論指導教官でした。欧州のクリーン・テクノロジー会社として認定されている企業の環境貢献を研究していました。当初女史は環境保全への金銭による寄付行為を指標に評価を考えていました。機構の活動をヒントに「社員がどれだけ野外の環境活動に時間や労力を使っているか」を調べ、会社群を総合的貢献度で測り直し、グルーピングし考察しました。それが認められ博士課程に進学し、博士号を獲得しました（図 12）。西条・山と水の環境機構の活動が、環境先進国ドイツでの学位認定に役立ったことを、機構の運営委員長として大変自慢しています。

地元の学校にも貢献しています。西条農業高校の生徒が里山整備の経験を活かし、放置されていた学校林を対象に生態学的研究をしています（図 13）。当校生徒の研究テーマにはバイオテクノロジーが多いのですが、野外にテーマを見つけてくれていて大変うれしく思っています。また、今年 1 月 25 日には前垣理事長が西城中学校に招かれ、講演を行いました。活発な質疑が行われ、盛り上がりました。さらに、西条小学校からの依頼で、数年前から総合学習のお手伝いをしています。山の手入れについては先生たちと相談し、刃物なしの活動としました。山林整備すると、明るくなった林縁には外来種のセイタカアワダチソウが侵入する場合があります。それを手で引き抜くことにしました。「どうしてはびこるの？」という小学生の素朴な質問には「それはアレロバシーのため、大きくしたい若木の生長に悪影響があるからだ」と、解るはずのない答えをして反省しました。もう一度、小学生が理解できるように説明して、納得してもらいました。その後、全員で「セイタカアワダチソウをやっつけたぞ」という掛け声で、利き手をあげて歓声を上げてくれました（図 14）。おそらく、野生植物を大切に教わっていますから、抜根は、全生徒の合意がなければできません。

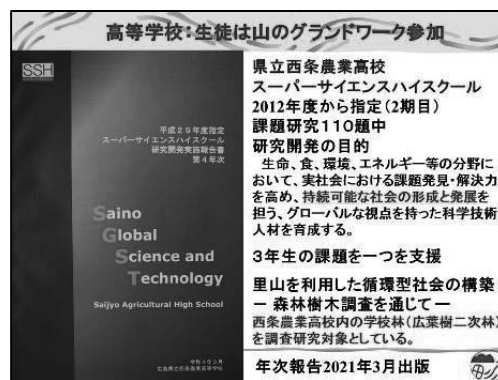


図 13




図 14

「生物多様性保全上重要な里地里山」一覧 環境省 2015.12.18 公表		
北海道・東北	75	広島県内の選定地：11件
関東	88(3)	世羅町/三原市 世羅台地
中部	111(3)	尾道市 因島重井町
近畿	85(1)	庄原市/三次市 灰塚湖地域
中国	52(2)	庄原市 東城町三坂
四国	32(2)	庄原市 国営備北丘陵公園
九州・沖縄	64	*東広島市 豊栄町
総計	507(11)	安芸太田町 西条・造賀
*括弧内は複数計数		
		井仁の棚田
		北広島町 雲月山
		北広島町 八幡温泉
		世羅町 伊尾・小谷地区

図 15

第10回 雨水ネットワーク全国大会 2017 in 広島
実行委員長 市川尚紀 近大教授・副委員長 前垣壽男 理事



資料集

アドバイザー：国交省・環境省
全体テーマ
里山が育む 雨の恵みを醸す
伝統の酒文化
2017.8.4-5 東広島市
パネルディスカッション・テーマ
雨水⇄防災⇄まちづくり
2017.8.4
話題提供(4例の一つ)
西条・山と水の環境機構
理事・運営委員長
中越 信和(船本昌義 代理出席)
「山のグラウンドワーク」

図 16

国政での評価をお話しします。環境省の里山イニシアティブを起源とする里地里山プロジェクトは、国内に優良な事例地を確保することが最も重要でした。環境省は既報の資料を 10 年近く収集し、専門委員会に諮問して、507 地区を指定しました（2015 年 12 月 18 日公表）。なお、里地里山は生物多様性のほかにも保全の必要がありますが、ここでは環境省の視点からのアプローチが優先されました。本機構の努力もあり、西条（龍王山）・造賀のセットで選定を受けることができました（図 15）。国土交通省も評価してくれていて、雨水ネットワークの 2017 年の大会を東広島市で開催できています（図 16）。活動は、ナショナル・ジオグラフィック（2013 年 6 月 30 日号外）でも取り上げて頂きました。

西条で最も盛り上がる全国区のお祭りは、酒まつりです。ご存じのように、お祭りの期間中は JR 西日本が通常ダイヤを変え、増発・ピストンのダイヤを編成してくれています。そうでした、JR 西日本の西条・寺家駅職員もグループを作って、山のグラウンドワークに参加してくれています。参加企業に追加し、ご紹介させていただきます。

映画「恋のしずく」（「恋のしずく」製作委員会）は 2018 年 10 月 20 日に本邦初上映でした。我々はこの映画の作成に協力させていただきました。ご覧になっていない方は、観て頂けると幸いです。日本酒の製法が良くご理解いただけるとと思います。また、大学生の皆さんには、希望と違うと思った就職でも、それはそれで生かす道があることを示唆する映画です。2018 年 10 月 6 日（土）と 7 日（日）が酒まつりで、終わってからの全国公開というマッチングもありました。スライド下の、各酒蔵の特別バージョンをご覧ください。全 8 社が工夫されて自慢のお酒を「恋のしずく」銘柄で販売されました（図 17）。

映画作成協力と支援



2018年酒まつり
毎年酒まつりに広報出店
←映画「恋のしずく」
高垣市長来訪→
各酒蔵の恋のしずく!

図 17

次に、広島県内での貢献です。もともと、本機構だけで県内の里山整備はできません。機構のなりたちは龍王山の整備と地下水の確保が目的ですから。それで、関係者と「ひろしま山の日実行委員会」設立を呼びかけ、結成に成功しました。目的は県内の全市町 23 行政体に、機構と類似の官民協働の山の日実行委員会を設立すること。民主体で、市民・町民の参加によって放棄された里山を整備する計画で

す。当初は、集中して実績を挙げるため、まず機構が県の中央部の東広島市で実施し（2002年）、2005年の第4回まで別な場所で同様に集中的に実施しました。これは、山の日活動や山林整備について複数のモデルを作るためでした。第5回から、今まで実施した4市6会場と同時開催にこぎつけました。最終目標は県内全市町で、毎年実施することです。各実行委員会には、可能な限り広島県条例で定められている「森林（もり）づくり県民税」の活用を促しました。まだ全会場で実現していませんが、機構の東広島会場は東広島市役所から、毎年この県民税での支援も受けています。改めてこの場でも、東広島市にお礼申し上げます。

2012年の尾道大会では、湯崎英彦県知事のご臨席を賜りました。そして、この大会では大きな計画をしていました。全国各地で類似の「山の日」制定運動が起きていて、それらの関係者と祝日の制定を前提に協議できたことです。祝日「山の日」は、この協議に参加した「山の日制定協議会」などの努力もあり2016年から一番新しい国民の祝日となりました。努力が報われて、嬉しく思っています。機構の社会貢献の一つです。林野庁の主務は国有造林地の管理で、木材生産を担う役所です。その長官である今井敏長官が、里山整備を目的とする本会の2017年大崎上島大会に来訪されました。大変、名誉あることです。

ひろしま「山の日」の本来の目的は里山林整備です。2012年以降毎年、山の日参加者総数の約1割に相当する1,000人もの方が山の手入れに参加してくれています。2013年の安芸高田市会場には、サンフレッチェのユースがあることなどで、森保一監督が植樹に参加してくれました。今の東京オリンピックでのサッカー日本代表チームの監督さんです。

基本方針の改定と事業サイクル

2018年には酒造会社と異なる、新しい基金提供者が現れました（図18）。賀茂八十八は当地の新品種の米です（図19）。その販売利益の一部を西条・山と水の基金に追加してくれたのです。今までは20歳未満の人たちに「酒を飲んで、応援お願いします」とは言えませんでした。特に「森林と人間」の受講者は未成年の大学1年生が大半でしたから。今は、小学生にも『賀茂八十八』を食べると、食べた分だけ山や水がきれいになるよ」と言えます。



図 18

賀茂八十八(かもやそはち)	
稲(米)の品種:	こしひかり
栽培農家:	西条の7家族
販売組織:	JA全農ひろしま
販売価格:	5kg *1,980円
基金への課金:	1kg 1円(1袋で5円)
2017年の生産量:	10,000kg (総額 50,000円/年)
2020年までの目標:	100,000kg (総額 500,000円/年)
*2,280円 2021年7月29日とりたて元気市	

図 19

この飯米づくりが加わったことで、機構の事業サイクルを拡充できました(図20)。最近10年間は当初10年に行った事業を鋭意継続し、また新たに国際協力・教育貢献にも努力しました。機構は国政においても評価される存在となっています。

将来に向けて(まとめに代えて)

このシンポジウムで、小野寺先生が私の演題に副題を付けられたのには、おそらく「将来目標」が重要であるからだと勝手に解釈しました。ですから、まとめはせず、運営委員長として、理想と現実をお伝えします。これら主要8項目を挙げさせていただきます(図21)。

上の1~3は技術的なことですから、自力で解決しなければいけません。4番の森林整備と地下水の関係はしっかり研究する必要があります。また、5番の景観条例の制定は酒造会社には死活問題です。鉄イオンやアルカリ性のコンクリートによる地下水の変質・悪化は、西条酒のいわゆる等級にも影響します。龍王山と酒蔵通りの中間に位置する西条駅前が開発には念を入れて頂きたいと願っています。下の6~8も、大事な目標ですが、相手次第です。対象の団体が私たちと同等な目標を掲げていれば、実現の可能性があります。もちろん機構からは協働を積極的にアプローチして行くつもりです。

機構も協力し、西条酒はJapanブランドに名乗り出ました。厳しい審査の後、その認証を得ました。どうぞ、日本の名品である西条酒をお飲みください。よろしくお願いいたします。

会場の皆様、リモートで参加された皆様、これで、私の話題提供を終わります。ありがとうございました(図22)。

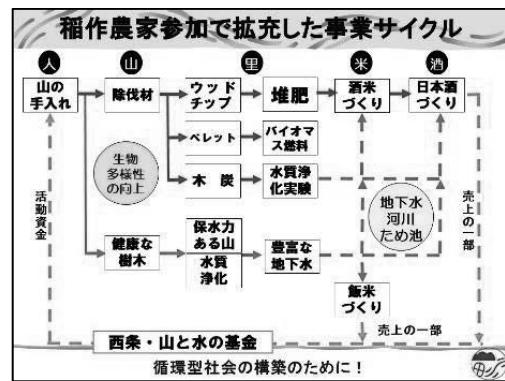


図20

将来に向けて(まとめに代えて)

- ・ グランドワークによる山林整備は途上(未整備区域残存) さらに里山は管理を継続しなければ維持は不可
- ・ 里山整備で発生する植物残渣のさらなる有効利用 ドイツ製ペレタイザーを保有しているが、活用不十分
- ・ 山林整備への林業機械(チェーンソーなど)の導入問題
- ・ 水質や地下水研究の竹野健次教授(広島国際学院大)・小野寺真一教授(広島大)ほかの成果と山林整備の関連評価
- ・ 西条駅付近の水環境保全を含む景観条例・地下水条例制定 2012.12.13 及び2019.3.8 市長・市議会議長に要望書提出
- ・ 基金充実のため新たな団体・企業からの資金提供拡充
- ・ 報奨団体との実務的な環境保全活動での協働
- ・ オール東広島流域の環境保全活動との協働・市民参加の促進

図21

図22

広島大学の SDG s への取り組みと地域貢献

広島大学 SDG s 拠点長・副学長

金子 慎治



みなさん、こんにちは。金子と申します。本日はこのような場にお招きいただきまして、ありがとうございます。少し前まで中越先生と同じ国際協力研究科に居て、3年くらいお会いしていなかったのですけれども、久しぶりに今日お元気な様子でとても嬉しく思っています。

本日の非常に具体的なお話の後にこれを出すのは気が咎めてきたのですけれども、最近 SDG s の取り組み、とくに大学でどのように取り組むかということをもものすごく注目をされていまして、広島大学も他の大学と同様にですね、大学としてこの取り組みに力を入れていると考えています。

この取り組みは、大学が全体としてどうするかという話と、いまお話いただいたような個々の先生、個々の学生がここまでずっとやってきて、関連する活動がものすごくたくさんあるのですね。

今日、報告させていただくお話は、SDG s というのはすごく広いので、ものすごくたくさん活動があって、これまでの経緯と成果が積み上がっているものが多いのです。そういう中で、大学としてこれをどういうふうにまとめて発信していくかというのが求められるのと、それぞれの大学でどのように特徴を出して社会に発信していくかということも求められるようになっていきます。

私の今日のお話は、網羅的にそれぞれの先生方が行われていることを紹介するのは難しいので、大学としてどういうことを取り組んできたかということをご説明させていただきたいと思っています。

まず最初に、私の立場でこの問題をどのように捉えているかということをご説明させていただいて、あとは大学がどんな活動をやっているか、ということをご説明します。見ていただければ解りますように、グローバル化担当ということで、国際の総括責任者ということなのですからけれども、もともと SDG s は国際的な活動から入ってきていて、先進国、途上国といった関係の中で話がいろいろ出てきた延長に、先進国の我々自身もこれを考えてみようということになっていて、その両方をやるような組織が出来てきたわけですからけれども、最初は Future Earth、これは地球環境研究のネットワークを広島大学の中でグループを作りたいということで、もともと始まったのですけれども、その後で SDG s に対して大学として取り組むことが求められたので、SDG s と Future Earth をくっつけたネットワーク拠点を作りました。各大学で色々やり方が違っているのですけれども、広島大学はネットワーク組織を作って、外に発信していこうということで始めました。後で出てきますけれども、地域でどう貢献するかということをご考える文科省のプロジェクトがありまして、全国で7、80件の応募があったのだと思うのですけれども、3件だけ採択された中に入れていただきまして、そのプロジェクトをきっかけに Town&Gown Office というのができることになりました。これも学内で来年からアリゾナ州立大学の学生を受け入れるということになっていきますけれども、その関係もあってアリゾナ州立大学の取り組みを見学に行ったあとで、本学も似たようなことをやってみたいということで作った組織です。

中越先生と私はもともと途上国のことをずっとやっていたので、そもそもいくつかの話のルーツ

があつてこういった話が出てきたわけですが、ひとつは貧困や低開発の問題というのがあります。いかにより良い開発を我々自身が考えるか、という議論の流れがひとつあります。日本にとっては、こういう問題はかなり昔の話というようなことで、国際協力をずっとしてきたわけですが、SDGs になって、改めて国際的なスタンダードの中で、我々自身の長期的な発展とか開発の在り方について、再び改めて考え直してみようというようなことになりました。もうひとつは、地球環境の問題です。

左側は、人間社会の活動のスケールを表すいろんな指標ですが、多くのが地球規模で指数関数的に増えた結果、右側が環境負荷の指標ですが、これが非常に大きく同じように指数関数的に増えてきているということです。これが地球環境全体のいわゆる環境容量と言われる、環境がどこまで汚染や負荷を吸収する、あるいは無害化することができるかというところでの問題意識ですが、それがそろそろ人間活動が無視できない、不可逆的な環境変化が起こってきているというのがもうひとつの議論の流れです (図1)。

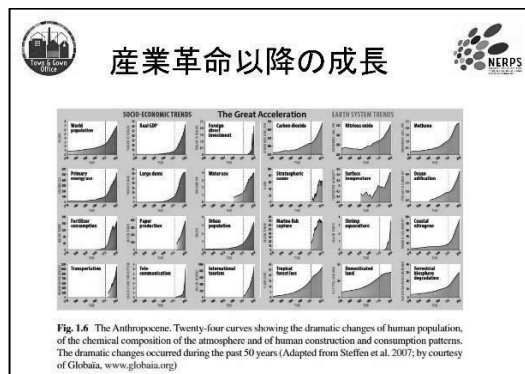


Fig. 1.6 The Anthropocene. Twenty-four curves showing the dramatic changes of human population, of the chemical composition of the atmosphere and of human construction and consumption patterns. The dramatic changes occurred during the past 50 years (Adapted from Steffen et al. 2007; by courtesy of Globiaia, www.globiaia.org)

図 1

この2つとも、60年代や70年代からずっと議論が続いてきたわけですが、いちばん肝心なポイントは実効性がなかなか伴わないこと。いちばん端的なのは、92年のアジェンダ21で、ローカル・アジェンダ21というのをご存じの方も多と思いますけれども、今のSDGsと比べてみますと、中身が相当良く似ていると。実際にそれをやったのですが、リオ・プラス10とかリオ・プラス20の総括では、目標ややり方はさんざん議論して出てきたのですが、実際に実行されたものはほとんどない、というような総括になって、言ってみれば国際的なムーブメントは行き詰った、というようなことはあります。

解りにくいかもしれませんが、横軸は Human Development、いわゆる開発、社会がどのように発展していったら良いかという指標のひとつです。縦軸は包括的な環境負荷ですね。1つのドットは1つの国ですから、かなりざっくりした関係ですが、社会が発展しようとするれば、環境負荷がどうしても大きくなるという関係が現時点でも成立すると。両方とも、40年も50年もずっと議論していたのですが、この本質的な関係というのは未だに大きく変わっていないということです (図2)。

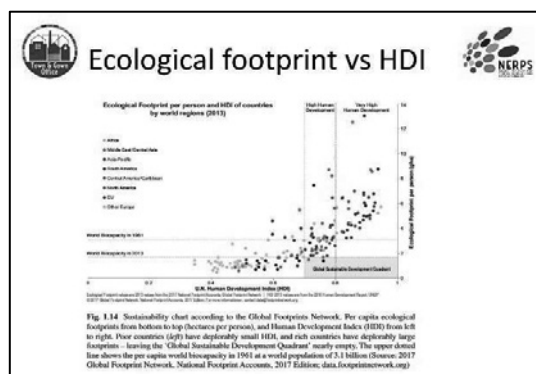


Fig. 1.14 Sustainability chart according to the Global Footprint Network. Per capita ecological footprints from bottom to top (footprints per person), and Human Development Index (HDI) from left to right. Poor countries (left) have disproportionately small HDI, and rich countries have disproportionately large footprints - leaving the 'Global Sustainable Development Goal' nearly empty. The upper dashed line shows the per capita world biocapacity in 1961 at a world population of 2.1 billion (Source: 2017 Global Footprint Network, National Footprint Accounts, 2017 Edition; data.footprintnetwork.org)

図 2

従いまして、よくご存じかと思いますが、この現代世代の開発や発展の在り方と、将来世代にそれをどう残すかというところのバランスを、持続可能な発展というふうに定義されます。

MDGs から SDGs への移行から生まれた SDGs ですが、MDGs は我々が専門としていた途上国への支援、国際協力から援助というのがミレニアムを契機に出してきたものが、地球環境の問題が入ってきたことと、それから先進国自体が自分たちの社会のことを考えましようというようなことで、スケールと守備範囲のテーマが非常に大きくなったというのが SDGs です。

従いまして、過去の経緯からして、1 から 6 は、国際開発、国際協力としてずっと言われていた話し。真ん中は経済システムですね。社会の価値の作り方をどうしたら良いのかというシステムに関する目標が並んでいますけれども、人間社会とくに経済システムの在り方を表現するような指標です。環境に関するような指標が 3 つ入りまして、最後に平和とパートナーシップが入ります (図 3)。

じつは MDGs のときに、17 番 (パートナーシップ) は入っていたわけですが、16 番 (平和) というのがなくて、今回 SDGs になって 16 番が入ってきました。かなり長い間、ずっとそれぞれは議論されてきたわけですが、今回はそれが違うのかということですが、規範形成の規模は国際的なキャンペーンは、以前の似たようなものに比べて、大きくて深いと言いますか、かなり社会の隅々まで浸透していると。とくに赤字で書いた Transformative、社会が本当に変わらなければいけないというところで、SDGs が謳われていますけれども、はたして 2030 年までにマクロな関係性が変わるほどに我々自身が変われるかどうかが問われています。とくに先進国が、途上国を援助するのではなくて、自分たちの課題は何か？社会全体が次世代に向けて本当に変わるかということが問われているというのが SDGs です (図 4、5)。こういう問題に対して、大学としてどうするかということを考えなければならないわけです。

政府は、オリエントな技術の将来像を描いておりました、大学に対しては、この分野で研究開発、人材育成が当然求められるという側面もあります。大学の競争も相当厳しくなっておりまして、とくに研究開発に対する国のリソースの配分では、広島大学は相当厳しいボーダーラインにいます。当然、SDGs に大学がどう貢献するということも、こういう配分に直結することになっているので、ここでどう存在感を出していくかということも、大学のマネジメントのレベルでは非常に大きな問題になっています。



図 3



図 4

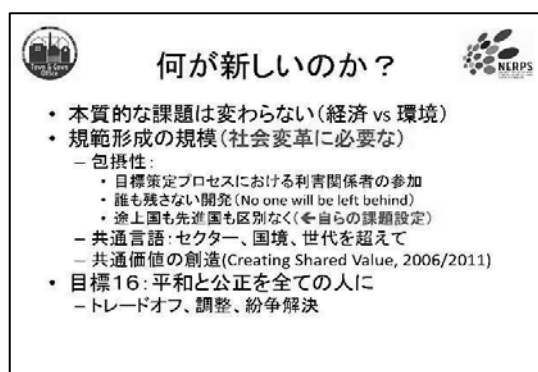


図 5

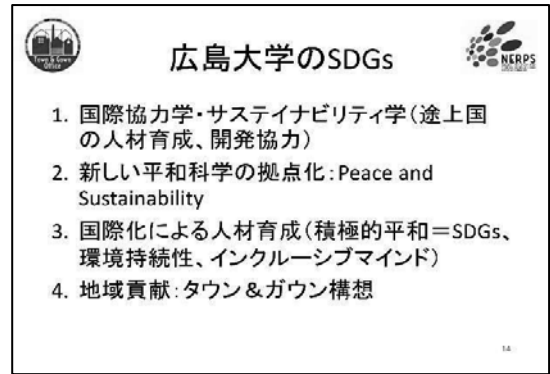
広島大学をどういふふうにも他の大学と違ふといふか、際立たせて特徴づけるといふことが、この数年問われていたわけですからけれども、もともと平和といふのがあつて、それから国際協力研究科があつて、このようないリソースがあつた上に、2017年に SPLENDOR PLAN 2017 といふのが出ました (図6)。これは、大学として平和を非常に広くとらえて、持続可能な科学といふのを新しく包括的なものとして提案して、あらゆる分野の教員や学生が参加できるような大きな枠組みの中で、持続可能な発展についてみんなで貢献しようといふことがはじめて謳われたのが2017年です (図7)。



SPLENDOR PLAN 2017

- 国立大学では珍しい建学の精神(1950)
自由で平和な一つの大学(→祖国→世界)
- 新たな世紀を目前にして制定した理念5原則(1995)
 - 一. 平和を希求する精神
 - 二. 新たなる知の創造
 - 三. 豊かな人間性を培う教育
 - 四. 地域社会・国際社会との共存
 - 五. 絶えざる自己変革
- SPLENDOR PLAN 2017 (2017)
 - 広島大学は、新しい平和科学の理念「持続可能な発展を導く科学 (Science for Sustainable Development)」の創生に挑む姿を国内外に向けて発信し、知の創造を志す学生及び研究者を世界中から受け入れ、平和を希求し、チャレンジする精神を有する人材を各界、そして国際社会に輩出し、多様性を育む自由で平和な国際社会を築く役割を果たす。

図6



広島大学のSDGs

1. 国際協力学・サステナビリティ学(途上国の人材育成、開発協力)
2. 新しい平和科学の拠点化: Peace and Sustainability
3. 国際化による人材育成(積極的平和=SDGs、環境持続性、インクルーシブマインド)
4. 地域貢献: タウン&ガウン構想

図7

それを受けて、NERPS といふのは、Sustainable&Peace といふますけれども、こういうイニシアティブといふのが国際発信と新しい研究分野の設置といふところで始まりました。もうひとつは、地域、地元とどういふふうな活動をするかといふところで、最初に申し上げた Town&Gown Office による新しいまちづくりの在り方を大学と一緒に、とくに学園都市モデル、アメリカの学園都市モデルをどのように、日本式で我々のものとしてやっていくかといふところをやる2つのイニシアティブで、国際に対しては Peace と研究と Sustainability と併せた形で発信する。足元の自分たちの社会に対しては、このまちづくりで大学が自治体と連携してやる。この2つをいま大きな柱にするということになりました。それ以外にも、当然、広島大学は結構いろんなことをたくさんやっていますので、持続可能な開発に関するヨーロッパの大学との Joint Degree を去年からやることになっています。

3番目はキャンパスのグローバル化です。広島大学の学生は他の大学と比べて圧倒的に国際感覚が高い。もともといろんなことを教えなくても非常に国際意識が高いといふようなことを言われました。それはキャンパス内で、かなり留学生と交流・接触する機会が多いのと、国際的な留学プログラムに他の大学よりも力が入っていて、国際化でこの問題を捉えるような活動をしています。とくに、平和を狭く捉えず、広く捉えるといふことで、そのうち環境の持続性や、ダイバーシティやインクルーシブネスといふマインドをもう少し包括的に、きちっと大学にいる間に教育するといふことも平和の一環だと解釈で発信していこうといふことをやっています。

大学が SDGs で評価されるインパクトランキングといふのが出てきて、今年公表されていなくて同率一位なんですけれども、100位以内に入りたいといふことでやってきたわけですからけれども、このインパクトランキングの SDGs 貢献は、実際のランキングは110何位だったと思ふのですけれども、本当に

もうちょっとというところまで来ていて、やはり大学の特徴というか、どういふかたちで世界に発信していくかということの、ひとつ広島大学らしさというのが、SDGs や平和や環境というところできちっと世界に発信していくようにするのが非常に重要です。

地域とどういふことをやろうとしているか。これはきっかけとなった文科省の大学を中心としたまちづくりに、どうやって大学と行政と市民や周辺の企業が一緒になって取り組むのかということがテーマになっておりまして、2019年度に1年間やらせていただきました。

いちばん大きな関心は、日本の社会、とくにこの地方経済とか地方のロケーションで生産性や経済成長がどういふ状態にあるのかというのが1つ非常に大きいと。アメリカに対して日本の労働生産性がどうなっているのかというのを比較しているわけですが、2010年以降、ずっと下がり基調にあるということがあります。だいたいアメリカの6割くらいの生産性で、韓国とほぼ同じになってきているというような状態です。

長期的に持続可能性を考える場合に、地域の経済はどういふふうに移りて、次の世代に引き継いだら良いかというのはひとつの視点になります。途上国でどういふ話を良くするのですが、我々自身の社会のことも同じように考えなければいけないかなというのがSDGsの考え方です。東広島市は、ちょうど人口の増加が収束して、これからどういふふうかなというターニングポイントというところにあるかなと思うのですが、ひとつは留学生や外国人が増えてきているということ、もうひとつは大学との関係で、我々が問題というか課題と思ったのは、就職率が3%で、大学とまちが一緒に発展していくというところに関しては、ひとつ大きな課題ではないかと。広島大学の学生が就職して、ここで生産性を高めるようなまちの在り方というのを考える必要があるんじゃないかということを議論しました。

地方の問題である人口減少、高齢化、地方経済の衰退と国への依存ですが、ここに大学と一緒にまちがどのように取り組んだら良いかということについて一年間いろいろ検討しました。

結論としては、きわめて優秀な海外のイノベーション人材と言われるような人を呼んできて定着させる。これは日本人かどうかということとはあまり関係なくて、そういうまちづくりを大学中心にできるかどうかということについて検討したということです。

アリゾナ州立大学をひとつのモデルにしたのですが、これはなぜかという、アメリカでもっとも最初にSustainability学の研究科を作ったのですね(図8)。持続可能な発展や環境のSustainabilityについて非常に積極的に取り組んでいる大学で、かつ過去7年間連続でアメリカでもっともInovativeな大学に選ばれていると。大学の規模もまちの発展も目覚ましく、大学の発展とまちの発展を一体的に行った好事例だということ。縁があってキャンパスを開設するというので、こちらから副市長も一緒に見に行ったということです。そこで見せていただいたのは、本当に地域課題を大学の先生と学生がそのまま教材にしたり研究テーマにして、きわめて新しい先端的な研究をやる機会として捉えていて、行政側も日常的な関係の中からそういう研究を支援する姿勢が、緻密な強い関係

**国際化による人材育成
アリゾナ州立大学(ASU)の誘致**

- 州立の教育大学から世界的な研究大学へ(2004年から15年間:学生数が2倍以上(5万人→12万人)、年間研究費が4倍以上(1.5億ドル→6.4億ドル))
- 6年連続でthe most innovative university in Americaに(2015-2020)(継続中)
- アカデミックエンタープライズモデル
 - 全米初のサステイナビリティ学部(世界屈指の大規模かつハイレベルなサステイナビリティ教育研究機関)→THEインバトランキンング世界5位
 - フェニックス市・テンピ市の街づくりへの参加:
 - イノベーションの社会実験実証、社会課題解決:自動運転技術、落書き防止、オビオイドの使用抑制など
 - 衣類倉庫の構造的な利活用による資金運用(大学債発行によるレストラン街などを建設し、賃貸収入の確保)
 - イノベーションとインキュベーションの拠点となるSkysong Innovation Center設立
 - 世界で最も歴史あるThunderbird国際経営大学院の吸収
 - Starbucks/Uberの社員教育(正社員にASUの授業を無料で提供し代わりに寄付金を獲得)
 - エグゼクティブ教育による収入とネットワーク
 - 繰られた資産で新しい学部・大学院設置、オンライン教育への投資、最先端の研究環境を確保
 - 工科大学出身者を救済する量の開発/安価なジカウイルス診断薬の開発
 - NASAとの月の探査機開発
 - グローバル戦略(アフリカ、アジア)

図8

で出来上がっていました。とくに分野を超えて、組織と組織が常に情報を共有しながら、互いにどのような発展の方向を向いているかということの情報共有を日常的にやっているという関係が出来上がっていました。人事交流の規模も非常に強くて、とくに行政官が学位を持っている人も多くて、そのまま大学に行って授業をしたり、教員が市の行政を担っていくというような役割をはたしていました。

日本のモデルはかなり人に依存するとか、組織的、継続的な関係があまりできていないということと、分野がやりやすいところだけに絞られているということ。これに対して、アリゾナ州立大学では、組織と組織ですべての分野についてきちっと連携して、しかも分野と分野の間の連携も、たとえばDXとかデータ基盤とか言っていますけれども、こういうのもすでに出来上がっていて、データもいろいろな応用について共有されながら、研究課題としてすぐ実行するというような体制が出来ている。それにかなり感銘を受けたとか、衝撃を受けて帰ってきて、似たようなことをやりたいと言うのがはじまったのが Town&Gown Office です。

アリゾナはもっとも Innovative な大学になっているので、いろんなベンチャー企業を呼んできて、その人たちの新しい技術開発がすぐに実践できるように、スマート・シティが大学キャンパスのすぐ横に、大学と自治体が一緒になって用意しているということがあります。

いま検討をしているところですが、東広島市と広島大学は、もし日本でこういうことをやろうとしたら、全国の大学のなかでもっとも望ましい条件がいろいろ揃っているということです。アリゾナも砂漠の中で水の問題というのはあるのですが、それ以外は地価も安いですし、いろいろな既存のまちの制約がないというようなことで、新しいチャレンジができる土壌があつて、そこに大学をちゃんと位置付けていて、社会課題をここで解決しようということをやっています。自動運転とかデータとかエネルギーとか環境とか、いろんなセンサーをいっぱい付けてデータを管理しながらまちや建物を管理していくとか、人の動きも、まず学生を対象とした研究をやっていましたけれども、人の動きをきちっと捉えて、しかもアプリで情報をきちっと学生に提供するような仕組みも出来ていました。

このようなことを話していましたら、民間企業も入ってくるというようなこともありまして、アリゾナ州とテンピ市がこういった関係を作っていたのですけれども、広島大学と東広島市とでこういう関係をもし出来たら、日米で4者で経験を共有するようなことが出来るのではないかとということで合意していったん帰ってきたのですけれども、そのあとコロナでまったく交流できなくなってしまったので、2年くらい間が空いてしまっているのですけれども、こういうことをしている間に、日本の企業が北ハノイのほうで同じようなスマート・シティを作りはじめているのですけれども、これに人材育成とか東広島の経験を一緒に共有することで世界にすぐに出られるような、そういう関係を作ることができるんじゃないか。アリゾナ州立大学の人たちも来ますから、そういう意味では日本だけで通用するまちづくりではなくて、世界中のひとがここに来て、ここに住んだり滞在することができるようなまちがそういう関係のなかで作れるのじゃないかということです。

包括協定を結ばせてもらったり、そういう背景のなかで、見切り発車なところもあるのですが、カーボンニュートラルの宣言も全国の大学に先駆けてやらせていただきました（図9）。

このとき環境大臣からお祝いのコメントをいただいたのですが、カーボンニュートラル酒蔵のようなのも一緒に考えてみたらと挨拶の中に書いてあったのですが、まだほとんど検討出来ていないのです。今日は良い機会なので、持ち帰って検討していただければというふうに思います。

仲間はどんどん増えていまして、ソフトバンク、そして地元のフジタ、ダイキンとか三井住友信託銀行とか、アメリカのサービスナウというインターネットの会社とか、いろんな会社と一緒にやりたいということで集ま

ってきていまして、こういう環境が出来ますと、まさに地域共創の場でいろんな取り組みが出来る。今日お話しいただいたような環境の問題とか地方の過疎地の問題を技術や情報をどういうふうにするかというようなことも当然テーマに入ってきますし、こういう社会課題と一緒に議論できる産官学のパートナーシップというのは少しずつ広島大学の周りにできつつあるということでございます。非常に良い関係が市役所と出来上がっていますので、コロナが始まったころ留学生が入ってこれなくなったときに

成田で検疫が14日間求められたのですが、市がすぐに滞在費のお金について支援してくれると。そうすると、すぐに広島大学に入ってこれないので、こちらの安全管理という意味でも非常にWin-Winな面があったのですが、そういう態勢も全国でできたところはうちだけで、すぐにそれをやっていただいたので、留学生もきちっと入ってくるときに安全管理された状態でこちらに入ってきていただくと。それから、ワクチンもたぶん全国で一番だったと思うのですが、非常に早い対応で取り組むことが出来ているということというよ

うなことも、行政との日常的な関係のなかでできやすくなっているのではないかなと思っています(図10)。

最後に、今まちづくりをいろいろと提案しているのですが、広島市内でやっているような平和の活動と対比させながら、その周辺でやる「創る平和」ですね。まちづくりとか社会の在り方で、むしろやって見せるというようなことが大学として求められているのではないかな。先ほどのインクルーシブネスとか環境とか、まさに共生社会を実現するための新しいスマート・シティを大学を中心として社会に発信するというのが「創る平和」を大学としてどういうふう提案するかというところで求められていて、まさに持続可能な発展を先導する科学というのにふさわしいテーマじゃないかなと思っています。

以上で終わりたいと思います。ありがとうございました。



図9



図10

「新日本酒紀行」からみた日本酒とその地域の未来



日本酒と食のジャーナリスト、境港 FISH 大使、地域力創造アドバイザー
山本 洋子

皆さん初めまして。山本洋子と申します。今日はよろしくお祈りします。

私は広島と同じ中国地方の「ゲゲゲの妖怪の町」鳥取県境港市生まれです。20 年間、オレンジページという出版社で、生活情報誌の編集に携わっておりました。この時の大きな出会いは、玄米との出会いです。お米の玄米です。お米は白米で精米したてを食べるのが一番おいしいと思っていましたが、農薬化学肥料不使用、栽培歴 30 年の農家さんの玄米を食べてから、身体が変わったのです。丸ごとの米の生命力に目覚めました。お米のことを知った気でいましたが、じつは何も知らなかったと痛感しました。どうしたらお米が価値をつけて売れるのか考えるようになりました。



図 1

会社を辞めて独立してから、米を原料とする日本酒を研究し、「ゼロから分かる！ 図解日本酒入門」や「厳選日本酒手帖」など本を出しました。雑誌や web メディアにも書きますが、伝えたいことは、たった一つ、「1日1合、純米酒！」なのです（図 1）。

米の消費量のピークは 1962 年

米の消費量は、1962 年にピークを迎え、当時は 1 人当たり年間 118kg を消費していました。2005 年になると半分近く減少。その減り具合に歯止めがかかりません。米の余剰分を減らすために、田んぼは生産調整（減反）されています。その面積は、なんと約 100 万 ha です（図 2）。食べるお米で余るのならば、お酒用の米を栽培すればよいと、私は米の酒応援団になりました。



図 2

酒米は原生種に近い昔の品種が多く、農薬や化学肥料に頼らない方がよい米ができます。窒素分など少ない方が、お酒の味も良くなると酒蔵に聞きました。農薬を減らした田んぼは、自然の生態系が蘇り、環境にも良いとわかり、「お米の酒を飲みましょう」と、皆さんにお伝えしています。

100 万 ha というのは膨大な数に思えますが、日本の国民、20 歳以上が 1 日 1 合の純米酒を飲めば必要になる面積。田んぼから始まる地域の未来を、米の発酵で考える提案です。

ワインは原料のブドウの性質が、色や香り、味にはっきりと表れます。有名なワインになりますと、ソムリエやワイン好きは、品種や畑の位置、環境、土壌など背景を語ります。

原料が米と水だけの日本酒の場合はどうでしょう？ お米や田んぼの姿はなかなか見えてきません。ワ

インと同様、米の品種や産地の差は、明確にあります。ワインと違い、醸造方法が複雑なため、田んぼは注目されてきませんでした。

農業大国のフランスは、ワインを各国に売り込むために、様々な戦略を立ててきました。日本に向けて、まず 35 年前に、新酒のボジョレーヌーボーを、日本が世界で最も早く飲めると売り込んだのです。そして 20 年前には、赤ワインに含まれるポリフェノールが心臓病に良いと売り込みました。ポリフェノールは皆さんご存じのように、色素に入っており、ブルーベリーにも、金目鯛や茄子の皮にも含まれます。ワイン以前から摂っていたのに、心臓病に良いといわれ、ありがたがって、日本人が赤ワインを飲み始めたのです。私は、これが非常に悔しくて、日本酒はなぜできないのかと……。もっと、米の酒にしか言えないことはないかと考えました。上質な日本酒を飲むことは、国民、県民の義務ではないかとも思うようにもなりました。

純米酒を 1 升を作るのに必要な米の量は？

皆さんにお聞きします。純米酒を 1 升瓶、1.8 リットルを作るのに必要なお米の量は、どれくらいかご存じでしょうか？ どれくらい使われているか、調べてみました。酒米の栽培を手がけている酒蔵や、農家さんと連携している酒蔵に話を聞き、平均値を出しました（図 3）。

3 割削った純米酒で約 1kg の玄米が必要なのです。4 割削った純米吟醸は約 1.5kg。玄米を半分以上削った純米大吟醸は約 2kg の玄米が必要になります。直接原価としてこれだけ必要なのです、酒蔵さんは相当頑張っているんですね。



図 3

日本酒というのは、ワインと違い、お米を削って造ります。玄米の外側はタンパク質や脂肪が多く、お酒にすると雑味が出るからです。昔は玄米を 3 割削った 70% 精米の米だけの酒を純米酒と言っていました。今、この法律は変わり、玄米 100%で醸しても純米酒と呼べるようになりました。4 割削ると純米吟醸酒、玄米を半分以上削った 50% 精米は純米大吟醸酒と名乗れます。外側を削れば削るほど、クリアな味のお酒になるのです。玄米の一番外側の糠は「赤糠」と呼ばれます、それから中心に向かって「中糠」、「白糠」、「上白」と名称が変わります。どんどん削ると最後は真っ白い小さな粒状になるのです。ちなみに、今は 50%の純米大吟醸は珍しくなくなりました。山口県の「獺祭」さんでは、23% 精米の酒が有名です。山形県の「楯野川」さんは、限界の 1%の酒に挑み話題になりました。その後、1%未満の 0.85 % 精米という前代未聞の精米の酒を宮城県の新澤醸造店さんが造りました。精米歩合競争は行くところまでいったのです。

純米酒に話を戻しますと、純米酒 1 升瓶を 1 本造るのに、必要な田んぼの面積はどれくらいだと思いますか？ 約 3 m²の田んぼが必要です。純米吟醸は約 4 m²、純米大吟醸は約 5 m²の田んぼが必要になります。これは 1 反で、玄米を 6 俵収穫できると仮定しています。6 俵というと少なそうに思えますが、農薬や化学肥料に頼らない栽培ですと、これくらいが平均なのです。肥料を使わない方ですと、3 俵という方もいました。

田んぼ1坪で純米酒一升瓶が1本できます！

純米酒1升は、田んぼ1坪、量2量分、約3.3㎡で1本できます(図4)。お友達3~4人で1升瓶を空けたら、「田んぼ1坪、飲んじゃった！」ということです。お酒の向こうに、田んぼ1坪の風景が見えてきませんか？米の酒の価値を「見える化」です。

実は田んぼには、様々な利点があります。まず、生き物の生態系を守ってます。教えて下さったのが、秋田県横手市で、夏は田んぼで米作り、冬は蔵で酒造りしていた森谷康市さん。「夏田冬蔵」を名乗っておられました。残念ながら2年前に急逝されましたが、多くのことを教わりました。森谷さんが慣行栽培から減農薬栽培に変えて10年たった田んぼに、日本古来のタニシが戻ってきたそうです。タニシは“滋味豊かな水底掃除人”と言われるほど、水がきれいなところにしか生息できません。農薬が多いとタニシは棲めなくなります。昔、全国の郷土料理にタニシ料理がありました。貴重なタンパク源だったのです。秋田県羽後町ではタニシの味噌煮が郷土料理の一品でしたが、長い間、作れませんでした。タニシがいなくなったからです。農薬を減らすと、田んぼにタニシが戻ってくるのを目の当たりにし、酒の米を農薬や肥料に頼らず育てることは自然の環境が蘇ると知りました。

田んぼが果たす大事な役割は、他にもたくさんあります。田んぼはダムのような貯水効果があり、CO₂の削減になります。田植えの時期にはドジョウがいて、稲刈りの時には、アマガエルがいる、そんな自然の生態系が田んぼにあり、生きものの環境が守られているのです。環境にやさしい農地、人と自然が共生していける持続可能で連続性ある農地が水田。連作障害を起こさない作物が米なのです(図5)。

米というのは、稲の種、つまり稲の命そのもの。稲は、私たちに食べてほしいとか、お酒になりたくて生まれるわけではありません。8月になると、稲の花が咲きます。受粉され、命が生まれる瞬間です。私たちは、「稲の命を醸して飲んでいける」そのことを思いながら飲めば、また感じ方が違ってくるのではないかと思います。

お酒になる米は、いろいろあります。一番多く栽培されているのは、「山田錦」。酒米の王様と呼ばれ、味にボリュームがあり、バランスの良いお酒ができます。全国の新酒鑑評会で金賞を獲得するお酒の大半がこの山田錦です。1936年に命名されて、80年以上も人気の酒米。森谷さんは、女優の吉永小百合さんに例えていました。そして2番に作付けが多いのは「五百万石」。日本一の生産量を誇った米どころ新潟で生まれたお米です。北陸地方で多く栽培され、新潟県の米生産量が500万石を超えたことを記念して命名されました。3位を飛ばして、第4位は「雄町」です。これは岡山県が主産地で、「山田錦」の先祖にあたる古い原生品種。人の手で交配されていない、自然に生まれた品種が「雄町」なのです。

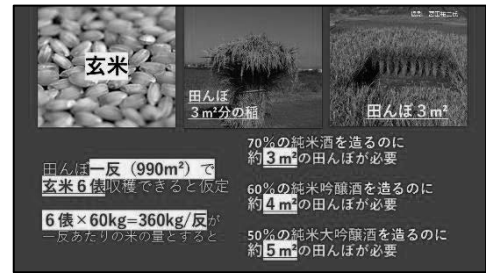


図4

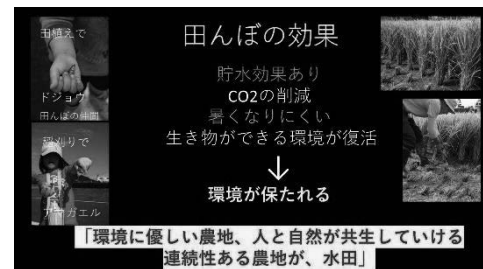


図5

広島にはどんな酒米があるでしょう？

「雄町」系の「広島雄町」、「こいおまち」は、グラマーでふっくらな酒ができます。そして、「八反」や「八反錦」は、スリムなすっきりとした酒に。「山田錦」と「千本錦」は、八頭身美人の端麗辛口な酒ができるといわれます。また、広島には、オリジナルの酵母があります。その名も「広島もみじ酵母」、軽快でフルーティーなお酒ができるそうです。広島でなければ飲めないお酒がいろいろ造られています（図6）。

酒米は背丈が高く、大粒で倒れやすいため、植えるときは密にせず、間隔をあげ、風と光を通すことが特徴です。従来の化学肥料や農薬に頼った栽培方法では、上質な酒米にはならず、作り手の意識や技術が問われます。技術力の高い農家さんがいてこそその酒米だと思います。



図6

日本酒の種類は複雑怪奇

日本酒の種類はとても多く複雑怪奇です。おいしい日本酒はおいしいのですが、そうでもない酒が実は多い。日本酒の「戦後」は終わっていない？という酒も中にはあります。戦時中に、安く造るための醸造方法が認められました。たとえば「純米大吟醸の酒粕入り」という市販酒があります。酒粕と醸造用アルコールを主に、いろんな成分を添加した酒です。誠実に造られた純米酒と、そのような合成清酒が、日本酒の売場に一緒に並んでいるのが現実なのです。

購入するときは、原材料表記を見てください。原料は使用する量が多い順に表記されます。「醸造アルコール」、「米」と「米こうじ」、「糖類」、「調味料（アミノ酸）」、「酸味料」とあるのは合成清酒です。本来の酒は「米」と「米こうじ」です。安くするために、原材料表記をみれば、水増しして味を足しているのがわかります。「純米酒」と言うのは、「米」と「米こうじ」だけの酒。日本酒は表記を見て購入ください。飲むんだったら、「米」と「米こうじ」の純米酒、広島の米だったら最高です！

日本酒を飲むことはいろんなことにつながっています。今、私の背景写真にあるのは、広島県三次市布野町の金本さんの田んぼです。のどかな里山の田んぼ風景に、感動しました。農家さんの手料理は地域日本酒を飲むことは、日本を守る、そのことに直結していると感じた山間の田んぼでした。

山の保全と酒蔵

山の保全に力を入れる酒蔵さんも多いです。千葉県いすみ市の「木戸泉酒造」さんは、重さ 750kg、直径 2 m という大きな杉玉を作っています。重たいために支えるための鉄柱を立て、クレーンで取り付けをしているのです。なんでこんなに大きいのか？ 会長さんにお聞きしました。杉玉の枝葉は、自社で保有する山の枝打ちで落とした枝を利用。毎年、職人さんたちにお願ひして枝打ちをしているものの、その枝が使わ



図7

れずゴミになると思うと残念でならない。そこで、枝葉の有効利用として始めたのが、この杉玉作りだったそうです。山に行き、枝葉を軽トラックで運ぶところを手伝いましたが、11台分もありました。自分たちが枝打ちしたものが、酒蔵の正門に飾られるとなれば、枝打ちする方も達成感がありそうです。水を大事にする酒蔵さんは山の環境保全にも努力していることを知りました。

2018年に西条酒まつりに行き驚いたことがあります。それは近くの山の木を多用していたことです。賀茂鶴さんでは、酒樽の実演販売をして作り方を見せてくれました。また、酒樽の古くなったものはプランターや椅子にリメイクし販売。杉玉作りも実演され、来場者に技術を伝授していました(図8)。

また、賀茂泉さんに行くと、竹を使った酒タワーが設置されていて、これまた驚きました(図9)。地元の方いわく、「最初に、賀茂泉さんで竹の器を買って飲むんです」と。なるべく大きいのを選ぶよう指導されました。理由は持ち歩く時にこぼれにくく、酒蔵によっては多めに入れてくれる可能性もあるからと(笑)。名物の青竹で作られた造形的な酒タワーの蛇口からは、不思議なことに、冷え冷えのお酒が出てくるのです。このカラクリは後ほど蔵元さんに教わり、来場者を楽しませ、工夫する面白さを教わりました。青竹は酒器だけでなく、会場を飾る花器や、おつまみの器にも使われ、凄い竹の消費量。近年、竹が増えすぎて雑木林を枯らす原因にもなると聞きますが、年に1回、これだけの竹を使うなら、山の環境保全にもつながると感じました。



図 8



図 9

地域は私たちが選ぶお酒や食べものが支えています。

まさに選挙と同じ。米の酒を飲むことは、日本を守ることに繋がります。酒は田んぼや山とつながるだけではありません。酒の肴の海の幸、広島菜漬けなど発酵食とも相性抜群です。

酒蔵は麴室、ざる、桶、櫛棒と木の道具が多く使われています。農業、林業、漁業、器の窯業、日本の伝統産業につながっています。上質な米の酒が果たす役割は大きいのです(図10)。

田んぼ1坪で純米酒1升瓶が1本できるとお伝えしました。1升飲めば、田んぼが1坪分です。飲むんだったら、田んぼや蔵の背景が浮かぶお酒を選びたいもの。

お米の価値を最大化するのが「米の酒」です。地域の環境、伝統食と連携するのも米の酒。自然と環境、伝統産業が丸ごとつながる日本の酒を、もっと多くの方に知って選んでほしいです。

ぜひ今夜から、広島の米と水で醸した純米酒で乾杯してください。お酒が飲めない方は、麴で造った甘酒か、ご飯を茶碗一杯多く食べてもOKです。

広島のお米のお酒に乾杯！



図 10

西条の地下水資源は持続可能か？ —農業との相乗効果、都市化の影響—

広島大学大学院先進理工系科学研究科教授 SATO インキュベーション研究拠点代表
小野寺 真一



はじめに

本報はシンポジウム講演を書き改めたものである。また、最後にリストアップした引用文献は、本文中では上付き数字で表している。

2015年に、国内において健全な水循環の保全と管理に関わる法整備（水循環基本計画）が進み、世界的には国連による2030年までに達成すべき持続可能な開発目標（SDGs；17項目の目標からなる）の中で6番目に安全な水の確保と利用が掲げられた¹など。これらは、すべての地域でそしてすべての人を対象としたものであり、まさに、東広島市における西条地区においても当てはめて考えなければならないものである²など。

例えば、水資源は利用量が供給量を上回れば、枯渇してしまうことになる。ここで、水の循環において、水資源量は陸上を流れている水の総量と定義され、降水量と陸上での蒸発散（大気への水蒸気としての放出量）との残渣である。すなわち、河川を含む地表水と地下にしみこんで流動している地下水が主である³など。一般的に、水循環量は、海からの総蒸発量を100とすると、陸上での残渣量である水資源量はわずかに9程度である。大陸スケールでは、このうち地表を流れる河川流出量が8程度であるのに対して、地下水流出量は0.04程度であり、川と地下水の比率は100対1くらいのスケール感となり、地下水は河川に比べてわずかし使用できないことを意味する。

これに対して、大陸のアメリカや中国では、水資源として大量の地下水を揚水し利用した結果、地下水が枯渇する経験をしてきた。例えば、アメリカ中西部では、優良な帯水層が広く分布することを活用し、その地下水を比較的乾燥した地域の農業のために、大量に利用（導水用のホースとスプリンクラーが多数設置された長さ1kmのアームが揚水用の井戸を中心として円形に1周するというような大規模農業）した。これは、明らかに地下水取水量が地下水流出量を上回ることとなった。その結果、地下水の水位は、およそ40年間で30m低下した³。一方、日本のように急峻な地形で湿潤な気候の地域では、地下を流動させるエネルギーが高く、河川流出に対する地下水流出の割合は、10対1くらいとなる。すなわち、日本の場合には、大陸に比べるとある程度地下水を使えると考えてよい²など。

さらに、前述したように、農業は水資源の大きなユーザーとなっており、日本では全水資源利用の6割程度を占めている（2など）。これは、世界的にも同様の傾向である。20世紀から21世紀にかけて人口の増大にともない、地下水を含めた水資源に対して、ユーザーとしての農業と生活用水や工業用水として必要な都市との間での競合が、重大な課題となってきた⁴。基本的には人口の増加にともなって、都市化が進んでいくことで都市の水需要が増大するとともに、食料も必要になってくることにともない、農業でも水使用量は増大していくため、これらを両立していくことは非常に大変なことである。その結果、世界の多くの地域では、将来に渡って持続可能とは言えないことが指摘されており⁴、SDGs

の6番目の目標の達成には世界各地で大きなハードルとなっている。

以上の世界的な事情に比べると、西条地域における状況は少し異なる。酒造産業が地下水を古くから利用してきたのに対して、近年の都市化の進行にともない、地下水揚水が増えるとともに地下水涵養域の消失にともなう地下水資源の縮小が生じてきている。この地域の場合、農業が地下水資源を利用することはなく、どちらかという地下水涵養域となっていて、そのあたりの定量化やさらなる理解が必要となっている。

そこで、本報告では、「西条の地下水資源は持続可能か?」ということについて、既存の情報やそれらに基づく現状の解析結果を踏まえて、議論することを目的とした。

流域モデルによる解析

西条エリア（東広島市の中流域；図1の青井楯円の範囲）を対象として、地下水涵養量を推定するため、準分布型流域水文・水質モデル（SWAT）を適用して水収支の解析をおこなった（図2）。対象とした河川流域は、黒瀬川になる。

基本的には、地形（50mメッシュ標高）情報をもとに流域および流路を推定しその後地形図で検証・修正し、地形情報に加えて土地利用（1987年および2009年）と土壌図を基に、HRU（水文単位；だいたい流域の中で300個くらいに分類）を決定し、HRUごとに気象情報をもとに水・物質循環計算を行い（図2中の地表流、側方流、浅層地下水流出の総量が河川流量となる）、下流地点での河川流量観測値（今回は開発名誉教授によって収集されたデータを使用）を基に校正を行い、各パラメーターを決定した。

その後、実測データを用いて、モデルの検証を行った。各種計算および解析方法は、従来の研究^{5,6}に準ずる。

土地利用の異なる年代1980年代の10年間および2000年代の10年間で、それぞれ校正および検証を行った。ちなみに、土地利用は、都市化する前の1980年代と都市化した後の2000年代を比較するため、1987年と2009年を比較した（図3）。1987年から2009年にかけて、都市域は3.5%から8.1%まで増加し、農地は18.6%から15.8%、森林は77%から75%までそれぞれ減少した。数値的には、大きな変化ではないことがわかる。都

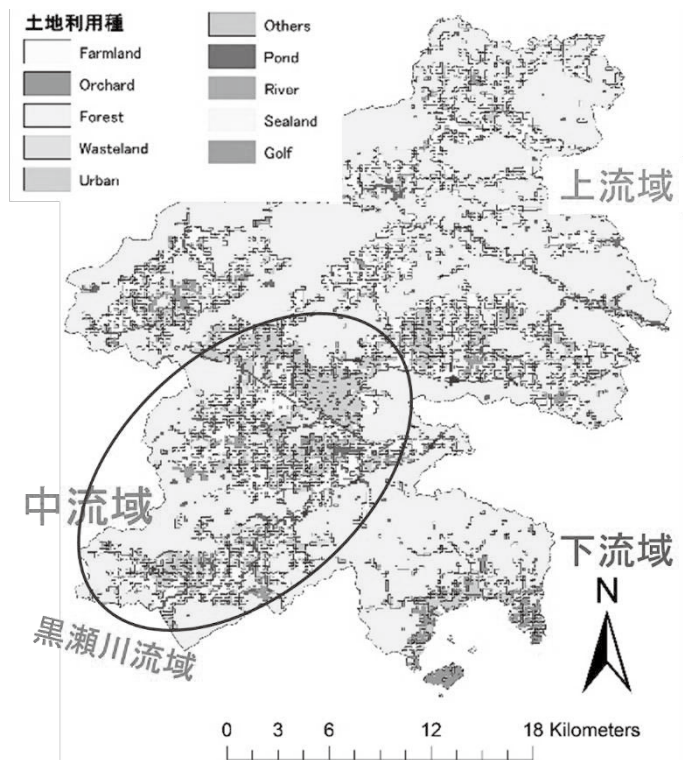


図1 東広島市の土地利用。*解析対象は黒瀬川流域

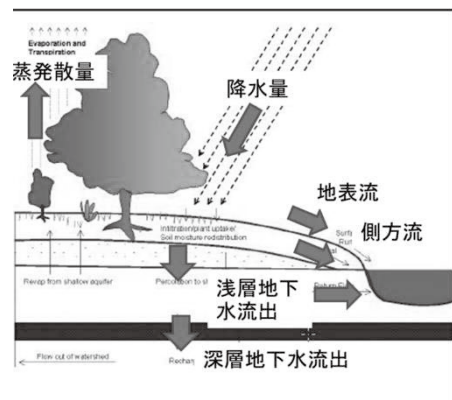


図2 準分布型流域水文・水質モデル（SWAT）の解析概念

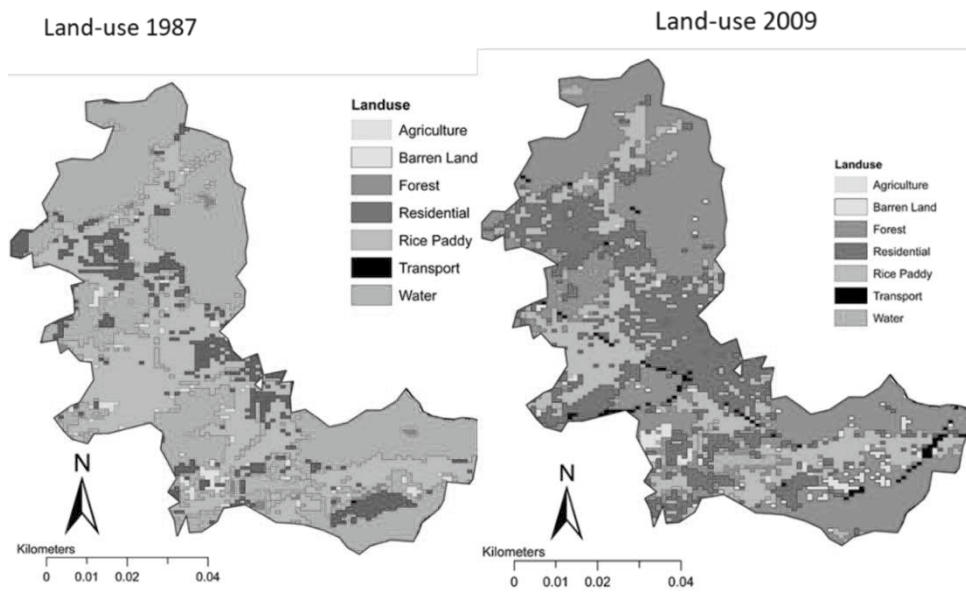


図3 対象流域（黒瀬川流域）における1987年および2009年の土地利用

市部および農地（水田）は、図1ではピンクおよびクリーム色で表示し、図3では赤茶色およびオレンジ色で表示されている。特に、西条地区に注目すると、都市部（住宅地）が発達し、同時に水田も周辺に残っている。ここでみられるように、都市化とそれに伴う水田の縮小の影響について、主に評価していくこととなる。

また、この間の市の人口変化は、1987年当時が12万人程度であったのに対して、2000年代は19万人まで増加していた。この間、広島大学の移転やその後ホテルの建設なども進み、単に定住人口のみならず、観光人口も増加してきていることが伺える。都市域が拡大しながら、人口も増加してきたことが特徴である。

図4に1987年および2009年における年水収支項目の比較を示す。ここで、注目すべきは、地表流で

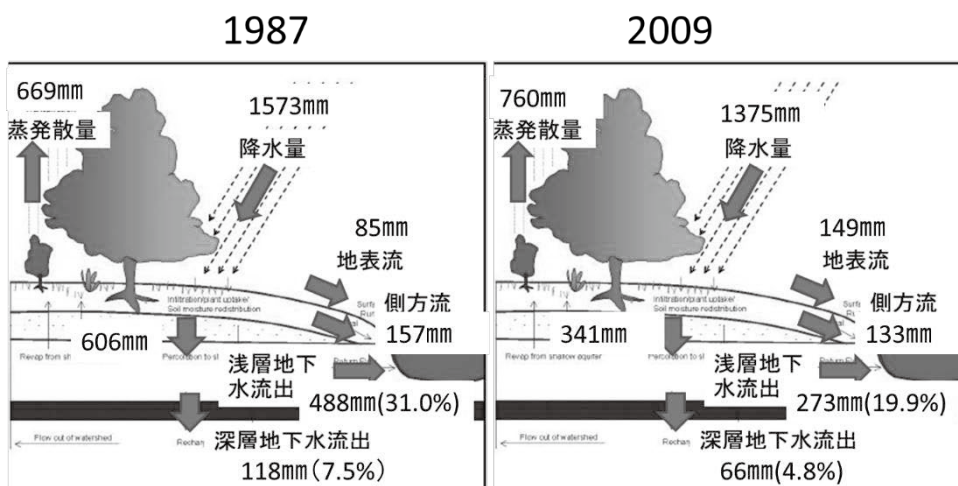


図4 1987年および2009年における年水収支項目の比較.

ある。これは、雨が降った時にすぐ川に流出し河川を増水させて下流に消えてしまう成分であり、水資源としては基本的には使えない水である。この成分が、1980年代には1500mm程度の年降水量のうち、年間わずか80mm程度であったが、都市化した2000年以降には70mm程度増加し、約倍になっている。斜面の浅いところを降雨時に流下する側方流成分は、大きな変化はなかったものの、浅層地下水にいったん到達し、その後無降雨期間に河川に流出する浅層地下水流出（基底流出；水源涵養機能）は、都市化する前は降水の30%だったものが、都市化した後は20%くらいまで減少した。すなわち、わずか数%の土地利用変化であったにもかかわらず、水源涵養機能が大きく低下したことを意味する。さらに、深層地下水への流出（流域内では河川に戻らない深層への地下水涵養）は、都市化以前の1980年代は7.5%であったものが、その後の2000年代には4.8%まで低下した。以上の結果、30年間の都市化に伴ってわずか数%の都市域の拡大にもかかわらず、水源涵養機能も地下水涵養量もかなり減らしたことが確認できた。今後は、雨が多い年、少ない年という年々変動の影響も考慮したうえで、定量化していくことが必要である。また、現状は、水田における灌漑やため池での湛水の地下水涵養に及ぼす影響は考慮できていないが、実態としては、この効果は大きいとされており²、これらの効果の定量化も重要である。

トレーサーによる評価

本研究室では、2019年度より、源流域である龍王山からの地下水の涵養・流動をトレースするために、降水の酸素・水素安定同位体比の計測を行い、その年平均値から、地下水の涵養場を探るといふものである²など。降水の採水地点は、龍王山の斜面で標高の異なる3地点（562m、392m、318m）と広島大学（標高220m）で、この他に湧水（龍王山中腹）1か所、河川水（半尾川、旧山陽道橋付近）1か所、地下水2か所（賀茂鶴、白牡丹）で月に1回程度採水を行った。

水の安定同位体比については、波長スキャンキャビティリングダウン分光法によって計測した。一般に、降水の安定同位体比には、高度効果と内陸効果があり、いずれも水蒸気起源の海洋から離れる（距離も高度も）ほど、同位体比が低下する傾向がみられる²など。ただし、小さな山や島では風向きなどの影響で起源となる海洋が異なることから、不明瞭になることも報告されている²など。今回の対象地域も日本海側からの気団や太平洋側からの気団など複雑な地域であることから、不明瞭な結果となる可能性もあった。

結果としては、降水の高度効果（標高の上昇とともに降水の安定同位体比が低下；標高320mで酸素

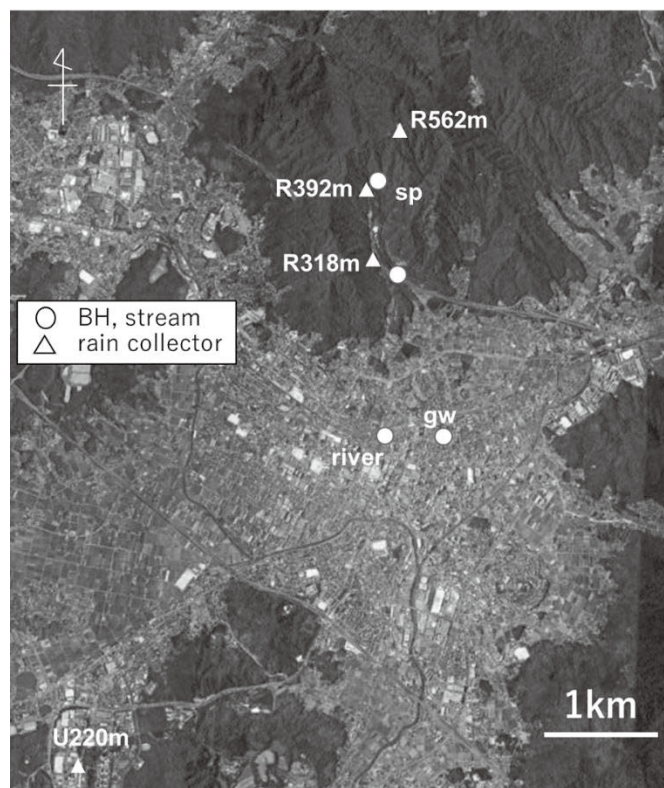


図5 降水、地下水、湧水、河川水の採水地点

安定同位体比-7.7‰、標高 560m で-8.0‰) が検出された⁷。この傾向に基づき、地下水涵養高度(エリア)を推定することが可能になった。また、降水の安定同位体比には梅雨期に低く、その以外で高いという、降水量を反映したような降水量効果に由来するような季節変化もみられた。また、湧水、河川水、地下水にも同様に弱い季節変化がみられた。これは、比較的早い流動を示唆するものであった。一般に、日本の地下水は数十年程度の滞留時間を有するため、水温や水質や同位体成分は一定で変化がほとんどない。ここで、季節変化がみられたということは、数年以内の滞留時間からなる早い流動であるとともに、地下水の揚水にもなって低下した水圧に向かって、浅層地下水もしくは河川水が集中的に涵養する現象が起こっている可能性もある⁸。

降水の年間加重平均値(酸素安定同位体比-7.7~-8.0‰)と比較して、湧水、河川水、地下水は、それぞれ-6.0~-8.4‰、-6.5~-7.5‰、-6.5~-7.5‰と、平均して降水より高くなっている。すなわち、龍王山の降水 320m からさらに標高の低い地点(220m)を想定しても-7.6‰程度であり、単純な自然の降水の涵養では説明ができない。実は、水田とかため池では常時水の蒸発が起こっており、それにもなう同位体濃縮が生じることで、高い同位体比が形成されていると考えられる(岡山での水田での計測では-2‰程度上昇)。そのような農業用水や農地・水田での高い同位体比を有する水の混合が流域での降水と平均的に 1:1 程度で混合すると説明がつくことになる。今後は、そのより詳細な定量的評価が必要である。

以上より、西条の酒蔵通りに流れてくる地下水を保全していくためには、源流域の森林域を保全していくこととともに、中流域に残る水田やため池などの農業施設も保全していくことが同時に必要であることが明らかになった。現在の都市化の進行は、貴重な涵養源である農地から住宅地への改変が目立っている。まさに中流がどんどん都市化していて涵養域を減らしているということになっている。将来に渡って持続可能かどうかという点においては、この保全がいかに重要か、今後さらに定量化していく必要がある。

今後に向けて

今後に向けて、前述したように流域内の重要な地下水涵養域について保全していくことは重要である。同時に、水資源を創生していくことも重要である。創生にあたってのコンセプトは、近年のカーボンニュートラルと同じように、ウォーターニュートラルという概念である(例えば、サントリー⁹やアサヒビール¹⁰などの大規模な取り組みなど)。すなわち、資源を消費(使用)した分を再生水などで下流に戻すとともに、上流側には荒廃してしまった涵養域を健全化して、地下水涵養量を再生することであり、その量が釣り合っていることである。例えば、サントリーは大山において取水し使用した水に見合うだけの地下水涵養林を育むという山林整備を大々的にやっている⁹。そして、アサヒビールも広島県の広大な森林をかつて購入していて、そこをしっかりと管理し健全な森林に育てていて、水源涵養機能を確保しており、現在もエリアを拡大中(購入という形式ではなく、管理のみ実施する形も含む)である¹⁰。アサヒビールの場合は、工場のない地域であり、間接的(代替的)なウォーターニュートラルとしてのデザインであり、将来に向けて大きなヒントを与えている。

西条における酒造組合の取り組みも、ウォーターニュートラルの先駆的な行動として評価していく

必要があるだろう。ただし、これまでの森林管理が消費した分の水のどの程度にあたるのかを定量的に評価する必要がある。また、水を利用しているのは、特定の企業だけではなく、都市に住む人も農業も消費しているわけで、本当の意味のニュートラルに向けては、地域一体となった取り組みが必要である。そのためにも、詳細にわたり定量的に評価していくことが必要である。特に、SDGs 未来都市に認定された東広島市や広島大学のリーダーシップは重要である。

謝辞

本講演内容の多くは、広島大学の開発一郎名誉教授による研究実績を踏まえて、小野寺研究室のメンバー（Sharon Kimbi さん、野崎真吾君、友澤裕介君ら）が現在進行で取り組んでいる内容をベースに紹介したものである。関係各位には、記して感謝の意を表す。

引用文献

1. 小野寺 真一 (2019) 地下水学会誌における最近の動向－60 周年そしてこれからの 10 年－, 地下水学会誌, 61, 1-2.
2. 小野寺真一・齋藤光代・北岡豪一 (2018) 瀬戸内海流域の水環境―里水―. 吉備人出版.
3. Todd,DK and Mays,LW (2005) Groundwater Hydrology, John Wiley and Sons.
4. Flörke,M, Schneider,C and McDonald,R (2018) Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth, Nature Sustainability, Vol.1, January, 51-58.
5. Wang,K, Onodera,S, Saito,M, Shimizu,Y and Iwata,T (2021) Effects of forest growth in different vegetation communities on forest catchment water balance, Science of the Total Env., (in press)
6. Wang,K, Onodera,S, Saito,M (2022) Evaluation of nitrogen loading in the last 80 years in an urbanized Asian coastal catchment through the reconstruction of severe contamination period, Env. Res. Let., (in press)
7. Kimbi,S, Onodera,S, Tomozawa,Y and Nozaki,S (2022) Estimation of seasonal variation in groundwater flow in an urbanized mountainous catchment, using multi-tracers of D/O stable isotopes of water and N/O stable isotopes of nitrate, Water (prep.)
8. 友澤裕介・小野寺真一・齋藤光代・竹内徹・北岡豪一 (2021) 都市化の影響を受けた沿岸沖積平野の地下水環境に及ぼす非定常な涵養機構の影響, 日本水文科学会誌, 51, 25-41.
9. 小口正貴 (2020) 大自然の懐に抱かれた飲料水工場が体現”サステナブルな水”との向き合い方, 未来コトハジメ, 日経 BP, https://project.nikkeibp.co.jp/mirakoto/atcl/design/2/t_vol59/
10. アサヒグループホールディングス株式会社 (2022) ウォーターニュートラルを目指して, <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000005.000058947.html>

東広島市のSDGsの取り組みについて

東広島市 総務部 政策推進監

栗栖 真一



東広島市政策推進監の栗栖と申します。本日はお招きいただきまして、ありがとうございます。皆様の知見に富んだ熱いメッセージをいただいたということで、大変圧倒されているところです。

政策推進監というところは、総合計画の担当をしております。そして、もうひとつラインがありまして、大学連携ということで、先ほど金子先生からもご紹介がありましたけれども、Town&Gownの東広島市側の窓口として、一緒にアリゾナ州立大学にも行かせていただきましたし、広島大学の客員教授の肩書をいただいております。そして、もう一つがSDGsとスマートシティーなんかも担当しているチームがありまして、今日はそちらの立場として参加をさせていただいて、そしてコメントさせていただければというふうに思います。今日は、コメントというか、東広島市の取り組みということで、簡単にご紹介させていただきたいと思います。

本日、東広島市の取り組み、そして、まとめということで発表させていただきます。東広島市では総合計画を作っておりまして、2030年を目標年次ということで作りました。これはSDGsの目標年次と全く一緒でございますが、東広島市の総合計画にSDGsの考え方を取り入れて作っていかうということで、将来都市像、未来に挑戦する自然豊かな国際学術研究都市ということ掲げております。

ご承知のとおり、SDGsは非常に多岐にわたっております。同じように市役所の業務も多岐にわたっておりまして、ほぼ全ての業務でSDGsを目標にして取り組むというのが現状でございます、理念を取り込んで総合計画を組み立てているということです。

こうした中で、東広島市がSDGs未来都市に選定していただきました。国がSDGsの理念に沿った取り組みを推進しようとする都市・地域の中から、とくに経済、社会、環境の三側面における新しい価値を創出して、持続可能な開発を実現するポテンシャルの高い都市・地域を選定するというので、県内では東広島市だけということになっております。

その内容を見ますと、先ほど金子先生からもご紹介がありましたけれども、やはり学園都市として大学を中心にですね、学生や外国人が定着し、活躍し、そして質の高い教育を受けられ、さらに環境に配慮した持続可能で住みやすく、住みたくなる先端技術のまち、ということで、これらを経済、社会、環境の三側面からさまざまな取り組みを進めていこうという内容でございます。

それぞれあるべき姿を実現するための施策ということで、経済においては、大学が立地、試験・研究機関をはじめ多くの学術研究機関が集積している、イノベーション創出のカギとなる知的資源に恵まれているという内容の中で、豊かな自然環境で培われた農林水産業や酒造などの伝統産業、自動車関連産業や電子デバイス関連の先端産業などが基幹となり、本市の成長を支えているという内容でございます。そして社会面で行きますと、多くの研究者や学生が研究や実践のフィールドとして活躍の場をこの東広島で行い、そして課題解決を行うことによって、さまざまなまちの魅力を高めて、選ばれる都市として

の魅力を作り出していくという内容になっております。

環境面においては、豊かな自然環境、そして利便性の高い居住環境が共存するという中で、魅力的な暮らしのあるまちを実現するため、各地域の生活を支える拠点の形成を図ったり、公共交通の充実を図ったりしていく、そうした内容を掲げております。

細かくいくつか、それぞれの取り組みの中でおもなものを書いておりますが、環境面においては、一番大きいのはやはり「エコパーク」というのが新しくできます。新しいごみの焼却処理場ということでございますが、再利用可能なスラグを使いながら、また焼却過程で発電が可能となり、併せて Co2 削減につながるような内容になっております。そして、「未来を感じるプロジェクト挑戦」ということで、赤い車がいま広島大学の中を走っています自動運転車両、こうしたことにも取り組んでいるということでございます。

そして経済面の取り組みでございますが、技術革新、イノベーションを起こす環境の充実、そして社会面では小中学校の運営など教育に関することなどを入れております。そして、右下に Town&Gown オフィスのマークを掲げておりますが、こうした大学と結びつきながらまちを作っていく、それも一つの SDG s の取り組みとして東広島の施策として掲げております。

そしてもう一つの側面としてあるのが、先ほどからさまざまな取り組みをご紹介していただきましたけれども、やはりこうした取り組みは、われわれ個人、単独だけでは出来ないというのが非常に最近 SDG s もそうですし、Town&Gown の取り組みの中でも感じるところですけれども、やはり大きな活動にしていく、さまざまな人を巻き込みながらしていくということが非常に大事だろうというふうに思っております。

そうした中、東広島市では SDG s パートナー制度というのを設けております。身近な企業、団体の取り組みの発信を通じて、こうしたことが SDG s に取り組む内容なんだということを市民の皆様にご覧いただくというのが一つ、そしてその気づきの中から自らの行動につなげていただく、そして一人ではできないことを、さまざまな方々とパートナーを結んで取り組んでいくというような内容になっております。

こちらは先ほど紹介した SDG s 未来都市推進パートナー募集と併せて SDG s の専用サイトを設けております。この中では、SDG s の理念を紹介したり、市の取り組みももちろん紹介しておりますが、それぞれどういった方々、パートナーとして登録していただいた方々がどういった活動をしているかということと、そしてそのパートナーの取り組みの紹介を細かくフォーカスしてやっております。

やはり、単独では出来ないもの、みんなで取り組んで行かないと出来ないものの中から、それぞれの企業がどういった取り組み、どういった活動をしているのかというのを SDG s の目標ごとにカテゴライズしまして、さらにこれが検索できるような機能を設けております。従いまして、たとえば環境分野でつながりたい、平和でつながりたい、国際貢献であったり人権問題でつながりたいという場合は、この中で検索していただいて一緒に活動を進めていただくパートナーを募集していただけるような内容になっているということでございます。

併せて出前講座ということで、今さまざまところへ行かせていただいて、その場所ごとにどういった内容になるかということがありますが、SDG s とは、というところから始まって、東広島市の取り

組みであったり、そして皆さんにできることってこんなことはありませんか、というのを一緒に紹介をさせていただいたりしています。

「まとめ」ということで紹介させていただきますけど、地域に出て行ったときにですね、やっぱり一番問題になるのは、自分がどうやって理解をして、どうやって行動を変えていくかというところになかなか結び付かないというのがSDGsをやっていて難しいなというふうに思うところです。

今日の皆さんのようにですね、高い意識をもって理解しながら進めていこうということであれば良いのですが、やはりたとえばアフリカのことが自分たちの生活とどういうふうにつながるのかというのを、なかなか腹に落ちないと先に進めないということも出てくるということです。たとえばレジ袋を節約することによって、それがどういうふうに地球環境につながるのかということを見え化しないときないということもあろうと思います。まずは地域に出たときにわれわれが説明をしているのが、SDGsは世界の遠いところの課題解決ではないですよと、まずは自分や家族の幸せにつながるもの、SDGsの目標が達成された世界って自分たちの生活も非常に幸せですよってというお話を最初にさせていただいて、だったら自分たちの日常生活から、そういうことができることをひとつずつでも見つけて取り組んで行きませんか。そうすることによって最終的にはそれがSDGsの目標であったり、地球全体のSDGs達成につながるのではないのでしょうかという話をさせてもらうようにしています。

そしてもうひとつはパートナーの活性化ですけれども、繰り返しますけれどもやっぱり一人ではできないということで、先ほど中越先生のほうからこれまでの山水機構の話をご紹介いただきましたけれども、まさに理想的なかたちなんだろうなというふうに思いました。

社会、経済、環境、それが揃ってSDGsを達成するという中で、企業、そして市民のちからを借りて、そこに大学の知見が加わって、単に環境を守るだけではなくて、そこに持続可能な経済的な枠組みを作っているということで、本当にSDGsのわれわれが地域に出て説明をする中で理想的なかたちを、すでにSDGsの目標が公表される前からされているのだなということを改めて実感させていただいたところです。

最後になりますけれども、地域に出たときに最後にいう言葉なのですが、SDGsは我々の行動の答え合わせというふうによく説明をしております。われわれの幸せのために、そして環境を守ることも含めてそうですけれども、それが今やっていることがSDGsと照らし合わせて正しいことなのかどうか、それを答え合わせするのがSDGsの目標であるというふうに説明をしております。それらの取り組みが最終的にはSDGsに向けての取り組みになりますよということを説明しております。

今日は東広島市の取り組みを簡単に説明させていただきましたけれども、先ほど言いましたように環境問題を含めて本当にそれぞれが、一人一人が意識を変えながら取り組んで行くことが必要だというふうに、改めて今日の皆様のコメントを聞かせていただいて感じたところでございます。

最後に、西条・山と水の環境機構設立20周年及び記念誌の発行、誠におめでとうございます。20年にわたる企業・地域・大学の一体となった取り組みに深い敬意を表するものです。機構の益々のご発展と活動の更なる活性化を祈念いたします。

地域活動と市民の役割

呉工業高等専門学校 人文社会系分野講師

小倉亜紗美



「地域と環境の持続のために市民がどんなことができるか」ということを考えながら、これまで発表された先生方のお話を聞いていました。そして、それは次の2つではないかと思いました。まずは「知ること」です。今日のシンポジウムでは、金子先生からは広島大学のSDGsの取組みにと東広島市との連携についてのお話がありましたし、中越先生と前垣理事長からは、なぜ西条・山と水の環境機構ができたのかというお話がありました。

西条・山と水の環境機構は2001年に設立されたというお話がありました。私は今、呉工業高等専門学校（以後、高専）の教員をしています。先ほど前垣理事長が「大学でも何度もお話をした」と言われていた、その一番初めの授業を聞いていた学生の一人です。2002年に和歌山高専から広島大学に編入をしたのですが、和歌山高専でも環境サークルの代表をしながら森林ボランティアをやっていたので、広島に来て何かやってみたいと思っていた時にこの話を聞き、すぐに参加するようになりました。その後、私が研究室のメンバーと学生時代にやっていた環境保全活動に対し、西条・山と水の環境機構の助成金「西条・山と水の基金」を頂いたりもしました。そして2020年より運営委員として、主に子供たちの教育に関わる部分を担当させて頂いております。このような活動を行う中で、やはり知ことは大事だなとも思っています。

一方で、市民が出来ることではないですが「新しい技術」の開発・普及も大切だと思います。金子先生のお話では、広島大学でも新しい技術を取り入れているというお話がありました。先日、第47回日本環境学会で聞いた木原先生たちの研究報告によると、今まで日本の環境の対策、特に温暖化対策では、「節電しよう」、「みんな環境のために我慢しよう」ということを言ってきましたけれども、ドイツと日本の市民の気候変動対策に対する意識を比較したときに、ドイツの市民は「我慢ではなく新しいテクノロジーによってこれを乗り越えていくことが出来る」と考えている人の割合が高いが、日本の市民の温暖化の影響などの認知度は高いけれども、「室内の暑さ寒さなどの我慢を伴うもの」と思っている人の割合が多いそうです。今日の金子先生のお話を聞いて、「新しいテクノロジーによって乗り越えていく」、みんながそう思えるようになるというのが、「2030年までにSDGsを達成していくぞ」というみんなの気持ちを高めることにつながると思いました。

もう一つは「行動すること」です。これはもう、私が言うまでもないことです。山本さんのお話を聞いて、皆さん今日帰ったらお酒を飲まざるを得ないじゃないかと思われたのではないかと思います。お酒を飲む、それから賀茂八十八をできれば食べて頂きたいのですが、それらの行動が地域を守っていくことに繋がります。今はコロナ対策であまりたくさんの方を一度に受け入れることが難しい状況ですが、もちろん山のグラウンドワークなどの、地域の自然環境を保全する活動に参加するというのも、私たちができる直接的な「山を守る」ことに繋がる行動だと思います。

続いて、小野寺先生からは、ウォーター・ニュートラルに取り組んでいる会社がたくさんあるというお話がありました。今は ESG 投資に代表されるように、環境に配慮していない会社が投資をしてもらえなくなるという時代に来ています。山本さんのお話にもありましたけれども、環境に取り組んでいる、真剣に向き合っている会社の製品を買うということは、その会社を応援することに繋がります。つまり、西条の酒が売れると、西条・山と水の基金に入るお金が増えて、山の保全に繋がるという循環の仕組みが既に出来ていますので、そういった製品を買うということ自体がすごく重要なことだと思っています。そして、それを周りの人に伝えていくことで、一人では一升瓶をあけるのは難しくても、3、4人が集まれば空けられるようになります。こうやって、一升瓶を開けていくことも重要かと思っています。

次に、お酒と水の関係についてスライドを準備しました（図1）。日本酒が一升あったときに、どれくらいの水分あるかというのと、約80%です。山本さんのお話では、日本酒を作るのにどのくらいのお米が必要かというお話がありました。おいしい日本酒を作るためには、おいしいお米に加え、おいしい水を守るということも非常に重要です。西条のお酒は私も大好きです。西条のおいしいお酒は、おいしい水があるおかげなので、山を守ること、水源を守ることというのは、西条の産業を守ることに繋がります。つまり環境保全は、私たちの都市を守ることに繋がります。これを、私たちみんながしっかり認識することが大切だと思います。

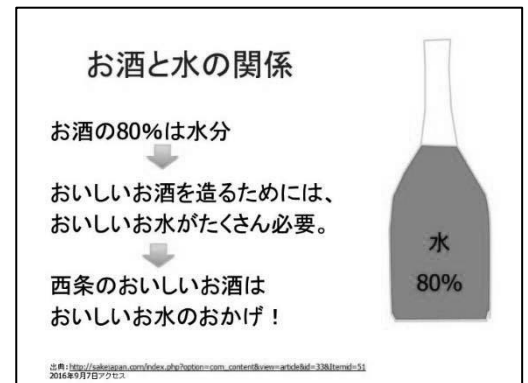


図1 お酒と水の関係のスライド

実はこのスライドは、小学生に授業をするときに見せているものです。西条の小学生は、西条の街のことを学ぶ中で、環境保全についても学んでいます。このグラフは、西条の山林、水田、ため池の面積の割合、そしてそれぞれの場所が1年間にどの程度水を蓄えているのかが示されています（図2）。これを見ると、山地、水源が重要といたということがよく分かります。これは私の研究ではなくて岡山大学の西垣先生たちのご研究内容です（西垣・石川（2008）西条の地下水流動に関する報告より）。小野寺先生のお話で詳しい説明がありましたが、山の保全をして水源を守っていくことが、本当に重要なことだと思っています。

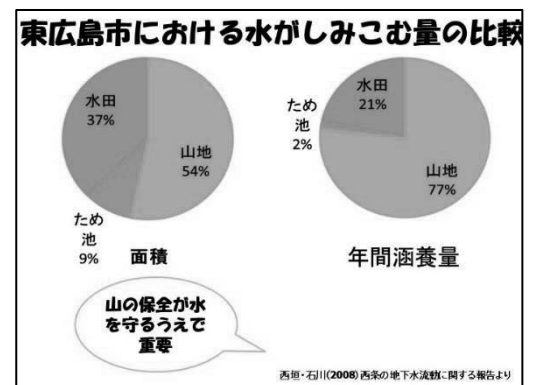


図2 西条の山林、水田、ため池の面積とそれぞれの場所にしみこむ水の割合のグラフ

西条・山と水の環境機構では、山の保全の活動をもう20年以上続けています。水の調査も、主に広島国際学院大学の故佐々木健先生、そして竹野先生が中心になってされています。このグラフは、その調査結果の一部で、2002年から2011年の約10年間で、龍王山のいくつかの場所で川の流量がどう変化したかを比較すると、わずかではありますが流量が増えていることが分かっています（図3）。見た目にも樹が大きくなっていますが、水量のデータにも活動の成果が表れていると思います。龍王山の中腹には、「龍王の名水」という美味しい水が湧き出ているので、ぜひ龍王山に登ったことがない方はおいしいお水を飲みに行ってくださいと思います。

ところで、中越先生のお話しの中で堆肥を作っているという説明がありましたが、そこには実はこんな大きなカブトムシの幼虫とかも居ます。こういう昆虫の生息場所も、じつはこの活動の中で確保できています。私はいつかここで、子どもたちがカブトムシを掘るというイベントをやりたいと思っています。

さて、また水の話に戻ります。龍王山に降った雨は、もちろん酒蔵の方に流れて行って、19年から52年ぐらいで酒蔵の井戸水になっているということも、別の先生の研究成果から判っています。それ以外に私たちが普段見ているこの川、旧西条プラザ（現在のハローズ）の側の川のことをご存知ですか。この川は「西条プラザの横のドブ川」と多くの人が呼んでいます。しかし、こ

の川は「^{はんのをがわ}半尾川」という龍王山を源流として西条市街の方向に流れ黒瀬川に合流する川で、実は水質はそんなに悪くありません。最近、私は別の仲間たちと一緒にこの川で活動しています。私たちはこの川沿いに球根を植え、春になったらスイセンが咲き、秋にはヒガンバナが咲くという場所を作りました（図4）。なぜこのような活動をしているかという、今までの地域づくりでは、市民が行政に文句を言って良くしてもらおうという行動をよくしてきました。でも文句ばかり言われても、行政の方のやる気もなくなるだろうし、第一自分たちの街なのだから自分たちでよくしていこう、このような活動が市民から生まれるべきじゃないかと思ったからです。

この半尾川は、この川は多くの人々がドブ川だと呼び、あまり川として認識されていない川でしたが、実は酒蔵通りを横切る唯一川で、なんと JR 西条駅から徒歩5分以内でホテルが見られる川でもあります。最近の開発のせいか、今年はホテルがあまり見られなかったですが、三面護岸のこの川には生物がいなだらうと思って調べてみると、結構色んな生物がいます。この写真の生き物は全て半尾川で採れた生物で（図5）、こういう身近な川を見直してもらいたい、みんなで川を良くしていこうと考え、2016年に半尾川再生まちづくり倶楽部という団体を立ち上げました。

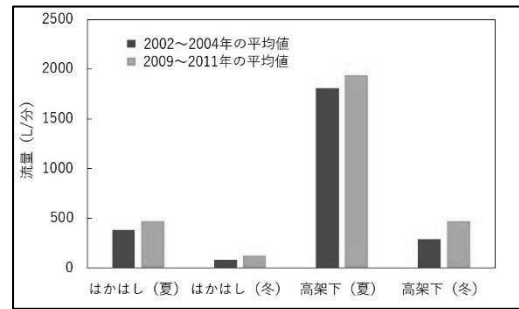


図3 龍王山における河川流量の10年間の変化



図4 スイセンが咲く半尾川



図5 半尾川で採取した生物

具体的な活動を少しご紹介します。まず、毎年 10 月に開催される「酒まつり」の時に樽募金を実施して、お酒を飲んで酔って財布の紐が緩んだところで献金して頂きます (図 6)。このお金を使って、スイセンとヒガンバナの球根を買いました。こんな草だらけだった場所を、みんなで耕して、球根を植栽しました (図 7)。10 時集合のはずだったのに、9 時半に行ったら畑がもう耕されていました。みんなのやる気が満ちています。なお草刈りや植栽は、私のちょうど妊娠・出産を挟んでいた時期に実施したので、私以外のメンバーがほとんどやってくれました。このように、身近な川の良さを見つけていく活動というのも、私たちができる活動の一つかなと思っています。



図 6 酒まつりでの樽募金の様子

「地域と環境の持続のための活動」と聞くと、すごく大変なことをしないといけないのではないかと、身構えてしまうかもしれませんが、今日のシンポジウムを聞いて、お米を食べる、お酒を飲むという、行動もそのための行動だということが分かりました。今日のシンポジウムに参加された皆さんは、簡単に参加できる取組みを知ったことで、既にその活動の一步を踏み出していると思います。ぜひその参加者を増やすために、周りの人に学んだことを伝えて頂き、「地域と環境の持続のための活動」する仲間を増やして頂けると嬉しく思います。



図 7 半尾川を耕し整備する様子