

事業名

広島県民の医療や健康等個人情報に
ブロックチェーン型情報管理と
情報信託機能を付与した
情報流通基盤を構築する事業

実録風ヒューマン小説

未来
イノベーション



—20XX年、おそらく日本国民ひとりひとりに付随するデータは安全なデータベースの中で、キチンと、一気通貫で管理されるようになってはいるはずなんです。たとえば戸籍、たとえば現住所、たとえば年金支払額、たとえば運転免許、たとえば納税額、たとえば……うーんと、もしかしたらamazonの購入履歴まで。ほら、今ってそれぞれがバラバラだから面倒なことになってるじゃないですか。戸籍とるのは区役所行って、税金のことは税務署行って。これが1ヶ所に全部集まっていれば、そこにアクセスすれば全部あるし、どんな用事も全部片付くしムダがなくなりますよね。システムも今はそれぞれが別個に作ってるから、これも面倒極まりないし。どう考えても将来的には、僕らの生活はそっちに行くしかないんです。

それは健康も同じでね。たとえば新庄さん、生まれて何ヶ所の病院に通いました？ たとえば5ヶ所通ったとしますよね。

今ってカルテは各病院が保管しているから、横の病院同士はまったく連携してないんです。それってもったいないくないですか？ 新庄さんは新しい病院に行くたびにこれまでの診断はリセットされて、ゼロから診察されるわけです。これが過去の医療情報が全部記録されて、蓄積されているデータベースがあったらどうでしょう？ 「新庄さん、小学校の頃に盲腸になってますね。これまでこういう薬を飲んできて、この薬には副作用が出たんですね」っていうのが、そこにアクセスして一目瞭然でわかれば、もっと効率的で正確な検診ができますよね。

それが私たちが最終的にめざしている「パーソナル・ヘルス・レコード(PHR)」の構築なんです。そこには生まれたときの乳幼児健診からはじまって、学童検診、予防接種や健康診断、もちろん投薬情報や毎回のレセプト……つまりその人の健康に関するデータが全部まとめて入

てるんです。一生ぶんの健康データが全部閲覧できるってすごくないですか？ そこにその人の普段の健康状態まで加わっていくと、よりその人の健康情報は詳しくわかりますよね。毎日の体温、血圧、脈拍、摂取カロリー、運動量、就寝時間……あ、心拍数なんかは今、ウェアラブルなデバイスの開発も進んでるから、何もしなくても勝手にデータをアップしてくれるようになるんで心配しなくてもよくて……。「ちょ、ちょっと待ってください!」

さすがに頭がパンクしそうになって千代子は香住の話をさえぎった。きょんとした顔で香住がこっちを見ている。「僕が言ってる話、難しすぎます？ ワケわかんないですか？」 「ワケわかんないというほどワケわからなくもないんですけど、どうもピンとこなくて。なんかSFみたいというか……」

本当にその言葉が千代子の気持ちを言い当てている。すべてが、なにかSFみ

たい。近未来的な話の内容と窓の外に広がる冬枯れの寂しげな山々のギャップが、千代子の頭を混乱させる。「で、そのパーソナルヘルスなとかこの『みらい健幸アプリ』っていうのが、どう関係してるんですか?」 「そう、問題はこの『みらい健幸アプリ』なんですよ!……ってなんか前置きが長くなっちゃいましたね」 千代子はさすがのように自身の 아이폰 を握りしめた。そこには赤の背景にハートマークが白く抜かれた「みらい健幸」というアプリがすでにダウンロードされている。

新庄千代子は広島県の北に位置する小さな町に務める保健師だ。その町にこの夏、突然「DXチーム」というものが立ち上がった。少子・高齢化が進む地域の未来をAIやICT、IoTといったデジタル技術を駆使して“持続可能なまち”にしていのが目的らしい。町が作ったパンフレットには、DXの活用分野として子育て、教育、買い物、農業、ヘルスケア、観光……と幅広い項目が記載されている。その中でひときわ大きなスペースをとっているのが、広島県が行っているデジタル実証事業「ひろしまサンドボックス」と提携を結んだという記事だ。記事には「保健指導にAIを活用する取組が始まっています」と書かれているが、気付いたときには千代子はその取り組みの担当になっていた。そして今、プロジェクトの説明に役場を訪れたサンドボックス担当者の話を聞いているという次第である。

「つまり……私たちはこの健幸アプリを町の人たちに勧めて使ってもらえばいい、そういうことですか?」

千代子はひとまずアプリを開いてみる。歩行時間や活動量、消費カロリーなどの項目がある。「達成目標」というところを押すと「間食をしない」「食事記録をとる」といった記述が出てきた。どうやら中身は一般の健康アプリと変わらなそうだ。「基本的にはそうです。で、『共有』という項目があるので、そのデータを使用者と保健師の方々で共有して、町民の方々の健康管理に役立ててもらえれば」

まだ三十代前半だろう香住は慣れた手つきでタブレットに入れた健幸アプリを開いてみせた。手元のスマホでデータを入力して「共有」というボタンを押すと、そのデータがタブレットに転送される。確かに共有だ。そこまでは千代子にもわかる。しかしさっきのSFのような話が理解できたわけではない。「で、まだよくわからないんですけど、このアプリがそのパーソナルなとかにつながらって……」

そもそもこのサンドボックスの担当に千代子を選ばれたのは、千代子がデジタルに強いというわけではなく、ただ単に歳が一番若いからである。年配の保健師たちの中にはパソコン恐怖症のような人も多く、すぐに千代子におはちが回ってきた。以前町で母子手帳の役割を果たすアプリを導入したときも千代子が担当することになり、予防接種の管理や育児情報の発信で一定の成果を挙げたことも大きかった。私ほんとはそんな得意じゃないのに……と思いつつも、千代子は香住の説明に懸命に耳を傾けた。

わかった話を千代子なりに整理すると、今回の事業では「データを収集する」「データを貯める」「データを活用する」の3つのポイントで実験実証を行っていて、データを貯める基盤となるハードウェアやOSというのは、すでに完成しているらしい。データを貯める“倉庫”はできたので、そこにデータを収集するための“窓口”としてこの健幸アプリは作られたという。

だから一体なんなんだろう……。 まだ完全に腑に落ちたとは言えないが、香住の「知ってました? アメリカではマンモグラフィの画像診断って必ず2人は必要なんですけど、今はそのうちの1人はもうコンピュータでいいことになってるんです。写真を見て、そこにがん細胞があるかどうかAIが自動診断するんです。AIの方が人間より正確という統計が出て、それが採用されてる時代なんですよ」といった話に「そんなことになってるんですか!」と素直に驚いているうちに、とりあえずやることになってしまった。千代子の手元には健幸アプリのインストールされたスマホとタブレットが残された。

数日後、千代子は町民会館で開催している「いきいき健康体操の会」に顔を出した。その担当者に健幸アプリの件を伝え、会の参加者に勧めてほしいとお願いしていたのだ。少し遅れて会館に入ると、すぐに担当の高橋が泣きそうな顔で飛び出してきた。

「やっぱり無理ですよ、新庄さーん。おじいちゃんおばあちゃんにスマホアプリなんて難しすぎますぅ〜」

部屋ではちょうど体操を終えたところなのだろう、60歳以上の参加者たちがジャージ姿で椅子に座り、あーだこーだと井戸端会議に興じている。

「あ、新庄さん? あんたなんか ねえ、このなんちゃらアプリ入れてって高橋さんに頼んだの?」

さっそく体操参加者の中でもリーダー格の女性から声が飛ぶ。ここにいるのは基本みんな顔見知りばかりだ。それをきっかけに「らくらくホンはダメなん?」という声や、「これじゃダメなんかね?」とガラケーを見せつけてくるなど、部屋はハチの巣をつついたような大騒ぎになる。「すいません、まだiPhoneしか対応してなくて、あ、アプリのダウンロードできた方いますか?」

「ダウンロードできたで」と得意げに手を挙げていた小柄な男性がいたので、そばに行って使い方を教える。「どうです、使ってみて?」と聞くと、

「こんな一個一個手で入れんといけんのん? そんな面倒くさいこと誰もやらんぞ。パーツと入れてパーツと出たりせんのか?」

「まだ開発中の段階で……これが精いっぱいなんです。あ、でもデータを送ってくれたらポイントがもらえるサービスとか付けられそうなんです、だったら続けてもいいかと思いませんか?」

「そんなポイントなんかいらんよ。それよりもパーツと入れられてパーツと出てきてくれりゃ、それでええんよ」

がははは笑う男性に釣られて、まわりも「こりゃ無理よ」「孫に聞いてみるとできんわ」と総じて匙を投げたような格好になった。



……確か香住さんは、高齢化が進む過疎の地域こそ医療のIT化は必須だし、健幸アプリで高齢者の体調を普段からチェックする仕組みを作っておけば、その先にオンライン診療の可能性も開けてくると言っただけ……。「私みたいに若い人は慣れればアプリ使うと思いますけど。まずは若い人から攻めた方がいいですよ」

高橋のアドバイスはもっともだ。一瞬SFみたいな話に心が躍ったものの、やっぱりこんな地方じゃそんな簡単にいかないか……そう思いながら千代子は高橋にお礼を言って、会館を後にした。

いいき健康体操の会以来、すっかり健幸アプリのことは忘れていた千代子だったが、意外なところで再び巡り合った。地域の医師や看護師たちと定期的に行っている勉強会の中で、聞き覚えのある言葉が出たのだ。

「谷村先生、今おっしゃられたそのパーソナルヘルスなんとかって……？」

「パーソナルヘルスレコードのこと？ ほら、広島県医師会がやっつる『ひろしま医療情報ネットワーク HMネット』があるじゃろ。あれのことよ」

「え、HMネットもパーソナルヘルスなんとかなんですか？」

HMネットのことは千代子も知っていた。2012年10月に構築をはじめ、翌2013年から稼働を開始した広島県全体を網羅する医療情報ネットワーク。各病院がネットワークでつながったことによ

り、患者の要請があれば、患者が基幹病院で受けた検査データは開示され、かかりつけ医がそれを閲覧することが可能になった。千代子の住む町ではまだ1件の病院しか参加してないのでそれほど身近ではないが、広島県全域ですでに病院や薬局など1,000件以上の施設が加入しているという。一応保健師の中のIT担当として、そのニュースは心に引っかかっていたのだ。

「HMネットって、基幹病院のデータが見られるっていう仕組みですよ。それがパーソナルヘルシーなんとかとどうつながってるんですか？」

「だからパーソナルヘルスレコードな！HMネットは今、県内38の基幹病院がデータを蓄積して、地域の開業医が患者のデータを見ることができる仕組みじゃけど、実はこれは機能のほんの一部で、他にも『ひろしまお薬ネット』『ひろしま健康手帳』といったものがあるんよ」

谷村医師の説明によると、「ひろしまお薬ネット」はHMネットに参加している薬局で処方された投薬情報が個人に紐づいた形でアップされており、患者はそこにアクセスすることでこれまでの投薬履歴を見ることができるというもの。一方の「ひろしま健康手帳」は患者が自らの健康管理を行うポータルサイトで、投薬情報の他、受診した医療機関のリストを確認したり、血圧や血糖値といった日々のヘルスデータを入力することができる仕様になっている。

「医師会の理想としては、そのひろしま健康手帳にPHR、パーソナルヘルスレコードの役割を持たせたいと思ってるんよ。

だって今、投薬情報については過去の履歴が全部見れるようになってるって、これもひとつのPHRよね。これがあれば、たとえばその人が救急に運ばれて来たときそのデータを開いて、過去の投薬情報を確認して、処方針が早期に決められる——わかるよな？」

過去の投薬履歴が全部見られることもPHRのひとつなら、PHRというのはそんなに怖いものではないのかもしれない——そんなふうに千代子は思った。その流れで健幸アプリのことも聞いてみた。

「あれもひろしま健康手帳と同じような感じよね。本当はその人の健康情報を集約してPHRとして作り上げたいと思ってる。ただ、どっちもまだまだ途上と言わざるを得んじゃろな」

「どういうところがですか？」

「ひとつは、データ入力をその人自身に依存しとるところ。本人がその気にならんとデータを入れんようじゃ、いつまで経ってもデータなんか集まらんよ。あと、スマホ弱者に対応してないところ。『助かりたい人だけ助かれればいい』ってわけにはいかんじゃろ。最後はいくらデータが揃って、それをAIが解析して、『あなたは脳梗塞になる恐れがあるから一刻も早く病院に行ってください』って言ってくれても、結局は受診勧奨までしかできんところ。AIの告知で腰の重い患者が動くとはわしにはどうしても思えんよ。わしとしてはそういうアプリが、医師と患者のコミュニケーションを補完するツールとして機能するようになるじゃあええと思ってるけど」

先日はいいき健康体操のときのことを考えると、千代子はおおいに納得でき

た。やっぱりそんな壮大なデジタル技術が簡単に導入できるはずがないのだ。ただその一方で、健幸アプリだけでなく、いろんな場所で同じような試みが行われているという事実は千代子の心を動かすものがあった。

パーソナルヘルスなんとかって、さっさとこれからの時代、医療に必要なものになってくるんだろうな……。

役場に帰って日報の整理をしていたら同僚は誰もいなくなっていた。千代子は自分も帰ろうとパソコンを閉じようとした瞬間に、香住からメールが届いた。

以前マンモグラフィの画像判断をAIがやっているという話を聞いて、千代子がいかに驚いたせいだろう。香住からのメールにはそれに類する記事が添付されていた。その下には「ご参考までに。これが今の医療の現状です!!!!!!」とやたらと鼻息荒い文面がある。

どの記事も難しそうなので明日にしようと思ったが、気が付けば読んでいた。千代子が気になった記事は2つあった。

ひとつは、健幸アプリが集積をめざす医療データは、医療の世界だけでなく異業種でも求められているという内容だった。記事によると、たとえばタクシー会社が抗がん剤治療を受けている人のデータを得た場合、駅から病院までの配車が手配できて患者にもタクシー会社にも有益となる。そういったサービスがすでにアメリカではスタンフォード大学とウーバーの共同で行われているという。

「データビジネス」という側面は千代子にとって新しい観点だった。医療データが取引されて、ビジネスに使われるというのは怖い気もするが、これもすでにアメリカで実行されているという。

もうひとつは医療の専門誌に載っていた記事だった。がん治療において純粋に病気のための診療を受けている人と、金銭面や精神面などの相談も受けながら治療を進めた人を比較した場合、後者の方が圧倒的に治療成績がいいと報告されたという。記事によると、ただ患部を切れば終わりという治療ではなく、心配の種を

取り除いてあげることで薬の効き方もまったく変わってくる」と書かれている。

この記事に添えて香住は、「『医療以外のデータも医療に活かす』というのは最近の常識です。病気だけを見るのではなく、その人全体を見る。もっと大きな視野でその人の人生や生活をサポートするために、一見医療とは関係のない周辺データを集めることが必要なんです」と殊勝なことを書いている。

顔を上げると窓の外はすっかり暗くなり、見慣れた県北の闇が広がっている。この町で暮らす現実と、どこか遠くで進んでいるSFのような近未来がいつかつながる日が来るのかな——仲のいい保健師にももらったどら焼きをかじりながら、千代子は答えのないことを考えてみる。

やがて季節は春になった。今年県北は例年以上に雪が積もったが、今は野山に黄色やピンクの花が咲いている。落ち葉に埋もれたさびしい山々にも緑の芽が吹いて、若さを取り戻したようである。

またこの町に春が来たのだ——千代子はこの町のこの季節が一番好きだ。自然の息吹を身体で感じて、自分も木や花と一緒に成長していける気分になる。そんな気分のまま、千代子は香住とZoomをつないだ。この春でひとまずサンドボックス事業は終了するというので、総括のミーティングが予定されていた。

結局、町で健幸アプリは多くの人には広まらなかった。やはりスマホに慣れてない高齢者相手には限界もあった。千代子はそういった実情、彼らから出た意見やリクエスト、機能面での提案を香住に告げた。香住は「そういった具体的な声がほしかったんです。健幸アプリはできたてで、完全体ではありません。こうした意見をひとつひとつつづぶしていくことで、よりよいものになっていくんです」と相変わらず殊勝なことを言いながら、千代子の意見を熱心にメモしていた。

報告が終わると、千代子は気になっていたことを聞いてみた。「今回のサンドボックス事業、香住さんの報告が終わると、千代子は気になっていたことを聞いてみた。「今回のサンドボックス事業、香住さんの報告が終わると、千代子は気になっていたことを聞いてみた。」

きた感じなんですか？」

画面の中の香住は、うーんとしばらく考えた後、「60点くらいですかね。アプリが使われていないことや使用法に難があることは減点対象だけど、基本的な仕組みはほぼできてるんです。それは100点なんです。方向性は間違っていないはずなんです」と言い切った。その自信満々な言葉には感心させられる。「僕、未来っていつの間にか来てるものだと思うんです」「いつのまにか？」

「そうですね。だってこうしたZoomミーティングだって1年前には思ってもみなかったことでしょうか？ それがいつのまにか定着して、当たり前になってる。みんながスマホを持つのもそう、LINE電話で通話が無料になるのもそう、スマホで映画が観られるのもそう。10年前には想像もしてなかった未来が普通に來てるじゃないですか。だから僕、PHRに関しても楽観的なんです。これが時代の流れに沿ったものであれば、いつか当たり前の日常になっているはずだろうって」「その、パーソナルヘルス……なんとかですよね」

「パーソナルヘルスレコード！ 最後なんだからいい加減覚えてくださいよ！」

Zoomを切った後も、千代子は香住の言葉について考えていた。確かに何も変わらないようできて、いろんなものは少しずつ、大きく変わっている。この平穏な山あいの町もずっと変わらないようできて、少しずつ、大きく変わっていくのかもしれない。

千代子は手元にあった保健課のタブレットを立ち上げてみた。背景には昨日役場の屋上から撮った、春めく山々の写真がセットされている。そんな美しいふるさとの風景の中に、ぼつんと浮き島のようにハートマークの健幸アプリが置かれている。それは千代子には、未来に向けて進んで行く発信ボタンのように見えた。

「未来スイッチ、オン！」

そう口に出してアイコンを押すと、少し気持ちが楽しくなった。

窓の外では、今年も変わらない春の風が吹いている。

健康で100歳を迎えられる社会をめざして パーソナルヘルスレコードの構築を進めていく

この事業には母体となる活動が存在する。2017年、日本医療研究開発機構 (AMED) が公募していたデータヘルス計画の構築に広島大学が応募し、採用されたのだ。データヘルス計画とはレセプトデータ等に基づいて住民の保健指導を推進する事業で、広大はAIを活用することでデータの分析、そして重症化リスクの高い住民の抽出を行った。

「その取り組みの中でわかったのが、レセプトデータだけで重症化の予測精度に限界があるということです。そこで何が足りないかとなったとき、普段何を食べているか、どんな活動をしているかといった個々のパーソナルデータがほしいとなった。その時期に広島県がサンドボックス事業を開始したので、そちらに申請を出したんです」(広島大学・主査兼URA・市川哲也さん)



市川哲也さん

もともと医療データの分析・活用を進める中で、パーソナルヘルスレコードを収集・蓄積する必要性を認識した。そのデータ採取の一例として開発したのが「みらい健幸アプリ」である。

「健幸アプリはどうすれば医学が発展するか考えて実装したものです。現在の医療では患者が病院にいるときのデータしか収集できず、退院するとデータは途切れてしまう。しかしこうしたアプリを用いることで、より密なデータが採取できて診断に活かせるように

なります」(広島大学・病院医療情報部・部長/システム医療学・教授・医学博士・三原直樹さん)

「個人データを安全に連携し、健康で100歳を迎えられる社会へ」というスローガンで展開した健幸アプリの実装の実験は、県内の自治体と組んで行われた。実験を行ったことで、デジタル機器に疎い高齢者への普及の点ではまだまだ課題があることが判明した。

「高齢者にやってもらおうと思ったら相当ハードルが高いと思いますよ。『血圧高いから注意してください』とか反応が来ればやる気も出ますけど」(みらい健康アプリを体験した北広島町の前谷文学さん・恭江さん)



前谷文学さん・恭江さん

「職員でもオンラインが苦手な人は多いので、高齢者と保健師と一緒に苦手意識を払拭していかないといけないと思います」(北広島町役場・保健師・小山奈那子さん)



小山奈那子さん

また、健幸アプリ同様、パーソナルヘルスレコードの構築をめざす「HMネット(詳細はページ下参照)」を主導する広島県医師会からも以下のような

アドバイスをもらった。

「健幸アプリもHMネットの「ひろしま健康手帳」もめざす部分はすごく近い。将来的にはHMネットの地域共通IDを使って、いろんなシステムで管理している情報をひとつにまとめ、主治医に還元できるシステムが作れば」(広島県医師会・常任理事・藤川光一さん)



藤川光一さん

そうした声も含め、健康データの連携基盤を構築する取り組みは一歩前進したと広大側は考える。

「今は医療の質と量が大きく変わる時代。アップルウォッチなどウェアラブル(装着できる)なデバイスやカメラ、センサーなどの普及によって、今後は無尽蔵なデータをどう整理して、どう活用するかがテーマになります。その際に重要なのは、そうしたデータを安心して預けてもらえるよう信用を築いておくことだと思います」(三原さん)



三原直樹さん

ビッグデータの実現と活用、AIによる分析と診断が当たり前となる医療の世界が、すぐそこまで迫っている。

Project Data

分野

交流・連携基盤

事業名

広島県民の医療や健康等個人情報にブロックチェーン型情報管理と情報信託機能を付与した情報流通基盤を構築する事業



代表者(●コンソーシアム構成員)

広島大学(広島県東広島市)
●OKEIOS ●NTTドコモ
●DPPヘルスパートナーズ

◎目的

●本事業では、ブロックチェーンと情報信託機能を持つデータ流通基盤とスマートフォンアプリによりデータの相互利用を前提とした政府がめざす超スマート社会(Society5.0)実現の実証を行なう。具体的には、他者(社)が持つ自分のデータや自身のデータを本人が管理することを可能とし、自治体との協力で、**レセプトや健診データ等の活用により健康寿命延伸をめざす。**

◎取組概要・結果

| 課題 | 概要 | 結果 |
|---|--|---|
| 【国民・消費者の視点】 自らのデータを制御 出来ない不安、 自分のデータ活用に 便益が実感できない不満 | 自治体を持つレセプト・健診データを自分の PDS(Personal Data Storage) に集約し 自身で制御する | スマートフォンアプリ(DL数:4,400)と連携した 生活習慣病重症化リスク予測 実施でデータ取込を確認でき、マイナポータルで予定のレセプト・健診データ取込が対応可能となる |
| | 第三者にデータ共有するメリット享受を実験するため、トークン(貨幣価値を持つポイント)を配布しデータ活用の活性化を計画 | 賞品応募は10%程度の反応があり、インセンティブの有効性が確認できた |
| 【事業者の視点】 現行の法の下では、 パーソナルデータの 積極的利用が進んでおらず データフォーマットの 共有・活用も難しい状況 | レセプト・健診データ以外の他者が持つ自身のデータをPDSに集約するため、複数の取得方法を計画 | ①家電メーカーの協力でAPIで取込実施 ②協力自治体を持つ個人データをPDSへの取込にて技術的検証ができた |
| | 他者から返却されたデータの二次利用(第三者含)を計画 | 生活習慣病重症化リスク予測結果の返却で、 第三者が持つ自分のデータの第三者による二次利用は、同意が得やすいことが確認できた |
| 【セキュリティ面での視点】 データの利活用では セキュリティが重要 | 「ブロックチェーン分散秘密ストレージ」技術で情報流通基盤を構築し、エコシステム構築の実現性検証を計画 | 採用技術は、2020年に内閣府主催会議で事例紹介。また、実証期間中にも複数社から照会もあり、注目度は高い |

◎総評

- 自治体の保健施策において、**データ共有に基づく生活指導、アプリ機能による住民モチベーション向上**等で将来的に住民の健康寿命延伸に期待できるとの意見あり。
- 他者が持つ自分のデータ返却対象として、当初レセプトや健診データを計画したが法解釈等の関係で実現できなかった。代替として自治体を持つレセプトや健診データによる生活習慣病重症化リスク予測を実施し希望者に結果を返却。このことから**第三者が持つ自分のデータの第三者による二次利用は比較的同意が得られやすい**ことが分かり、データ流通モデルの参考となった。
- データ流通の有効性確認、実証環境(情報流通基盤、アプリ)の構築により事業化に向けた足掛かりが出来た。**今後連携企業と具体的な事業化に向け、継続的検討を進める。**

海に張り巡らせた
基地局に、
かきへの愛が
詰まってる!

これが
ドコモの
ICTブイ



江田島の海に浮かぶちょっと変わった形のブイ。

NTT docomoが開発した「ICTブイ」なんです。

海上にデータ通信網を張り巡らせ、

海のデータを共有することでかき養殖を効率的に。

江田島が心の故郷である東京大学教授の指揮のもと、

漁業のスマート化を模索中です。



東京大学 **江田島にご縁あり**

中尾 彰宏 さん

代表者として全体の組立てを行います。広島湾から採取したセンサーのデータやドローンで撮影した海上の画像を、海底の地形や潮の干満の情報と合わせ、潮流をシミュレーション。広島出身で、親族が江田島にご縁あり。

シャープ **実は実家が江田島**

角田 錦 さん

故郷江田島の話で中尾教授と意気投合し参加。漁業者が簡単に閲覧でき、自身の漁場の水温状況が一目で確認できる「水温データアプリ」の開発を担っています。江田島でのフィールド実証を中心となって進行しています。



江田島生まれ&育ち

内能美漁業協同組合

下家 義弘 さん

漁協で働き始めて7年目。アプリの使い方の説明や現場の声の取りまとめなど、漁業者と実証実験チームとの窓口を担当しています。高水温でかきの身入りが悪い年が続いたり、生産資材が高騰したりと多くの問題を抱える地元漁業に、IoTで変化を与えられるならと参加。



研究者から生産者へ

平田水産

平田 靖 さん

平成3年～26年「広島県水産試験場」に勤務。新しいかき養殖のアイデアを事業化するため、起業して生産者に。数多く残してきた文献が中尾教授の目に触れ、実証フィールドの提供や頼れるアドバイザーとして参加しています。

江田島は思い出の漁場

NTTドコモ

中島 亮 さん

東日本大震災の際、ドコモが仙台の漁業者のために開発したICTブイを海上に設置。東大開発のセンサーと合わせメンテナンスを担当しています。アプリ「ウミミル」「TOAMI for docomo」の提供も行いました。広島出身で、江田島は少年時代の釣り場。

ドローン技術のプロ

ルーチェサーチ

名取 悦朗 さん

ドローンの開発・運用を担当。普段はドローンを使った測量などを行っています。今回は産卵による海水の白濁現象が起きるタイミングでドローンを飛ばし、上空から産卵の分布を撮影しました。目的に応じたドローンを設計できるのが強みです。



幼生の存在を画像診断でキャッチ

中国電力

セシルリサーチ

柳川 敏治 さん 神谷 享子 さん

海水中に含まれるかきの幼生の数を診断する「幼生検出アプリ」の開発を二社で担当。海水から採取したプランクトンに含まれるかきの幼生を撮影し、AIの学習データとして使用。どこでどんな幼生がどのくらい検出できたかアプリで一覧にできるようにしました。



Interview

かきへの愛を持って、IOSTの力でやっていきたい。
チーム名「iOstrea」に、そんな気持ちを込めています

——まず、先生がこのチームで果たしている役割を教えてください。

チームの代表で、旗振り役でもありません。東大で情報通信のインフラ開発をやっておりまして、コンソーシアムの皆さんと、海洋での情報通信をどう整備しかき養殖に活かしていくかを考えています。

今回は、NTTドコモさんが作ったICTブイのほか、東大で作ったセンサーを海上に設置しています。回路や基盤を工夫し、実用できるように低コストで1台1台作りました。それと、センサーが得た水温などの情報を電波で飛ばすための、LPWA基地局の設置ですね。LPWAはLow Power Wide Area-network(低電力広範囲)の略。低周波で誰でも自由に使える電波です。基地局の設置さえできれば、電力がそんなにかからないので、今回のような装置の運用コストを下げるができます。電力を取るのが難しい海上では、こういう通信法が最適です。電力も、センサーや基地局に太陽電池のソーラーパネルをつけて賄っています。——海のデータ収集以外に取り組まれていることはあるのでしょうか？

ICTブイやセンサーから集めた水温・塩分濃度・クロロフィル量などの解析のほかに、ドローンで上空145mから撮影したかき筏の写真をAIで解析することも行いました。上空からかき筏を撮影すると、親がきの産卵期には海が白濁するのですが、その白濁が本当にかきをAIで見極められなければいけません。産卵から約2週間で、かきの卵は「幼生」といってホタテ貝などにくっつく状態になるのですが、この時、海のどのあたりにいるかを、潮流を解析して

先生の紹介

東京大学 大学院情報学環 教授
中尾 彰宏 さん

調べられるように学生と取り組んでいます。

——撮影した卵が、幼生の状態に育った時どこにいるか予想するということが、かきの卵は自分で泳げないので、潮によって移動します。海底の地形をデータ化し、干潮満潮の情報を入れ、シミュレーションすると、産卵から2週間後にどの海域にかきの赤ちゃんがたまっているか分かります。①ドローン撮影でかきの卵が生まれた場所を確認②潮流をシミュレーションして、産卵から2週間後、どの海域に赤ちゃんが溜まるか解析③この結果を基に、これまで見つけられていない漁場を開拓…と、こういうことができればいいと思っています。この時、いつ産卵が起きそうかドローンを飛ばして確認すればいいかを予想するのに、センサーやICTブイで毎日取っている水温などのデータが役立ちます。

——これまで漁師さんの経験に頼っていた漁場の位置決めなどを、データを参照してやってみようということですね。水質検査でかきの幼生の数を内能美漁業組合さんから貰って、学生たちとシミュレーションを行っています。高い開発費をかけなくても利用できるシステムを作り、継続的にシミュレーションができるようにしたいと考えています。

——漁業現場の方がデータを扱い、漁業をよくしていく、ということを最終目標とすると、今回は、どこをゴールと想定されているのでしょうか。「ひろしまサンドボックス」はトライアルの場。手探りでやらせてもらいましたが、3年目にして、水温などのデータから産卵期を予想し、ドローンを飛ばして産卵画像を撮影し、データセンシングで産卵状況を確認し、潮流シミュ

レーションで幼生の動きを予想して採苗できる漁場を決める…という、商用化して使えるもののベースができたと考えています。NTTドコモさんのセンシング技術、ルーチェサーチさんのドローン技術など、それぞれの活動を一つの流れとして見せられる状態ですね。

——中尾先生は広島出身で、もともと江田島にもご縁があったんですよね？祖父が江田島の兵学校で教えていた時期があるんです。その縁で、夏休みにはよく江田島に行っていました。島の地形は大体頭に入ってますし、かき養殖の筏や抑制柵もしょっちゅう見かけていました。だからこのプロジェクトは絶対にやりたい!と思っていました。故郷の広島で、縁のある江田島で自分の知識を生かしているということには熱い思いを持っているつもりです。

——漁業の現場についてどのようにお感じになりましたか？漁業現場の皆さんは忙しい。取り組みに参画することで作業負担が生まれることもあるので、継続していくには、技術だけを持ってきてもだめだなあ、と感じています。コストと労力をいかに下げていくかは、ここに限らず一次産業のデジタル革命に必要なことですね。

——最後に、先生が名付け親だというチーム名「iOstrea」について…。オストレアはかきのラテン語です。最初のアイ、は、かきへの愛。綴りの頭4字を取るとIOST。IoTにSmartを加えたインターネット・オブ・スマート・テクノロジー、という造語が含まれています。かきへの愛を持って、IOSTの力でやっていきたい。そんな気持ちを込めています。ロゴの「e」に、江田島市の市章があしらってあるのもポイント！市長に許可をいただいています(笑)。



漁業者さんが工夫してアプリを使ってくれて嬉しいんです！
(内能美漁協・下家さん)

試してみると本当に便利でした。ずっと使いたい…
(川スイ・川端さん)



広島湾23カ所に設置されたセンサーがスマート漁業の新たな扉をノックする！

「嬉しかったのは、ある漁業者さんが、幼生検出アプリで新しい採苗場所を見つけたこと。そして皆さんが、水温センサーアプリでかき筏の位置や深さを調整するようになったことです」。

3月某日。実証フィールドとなった江田島市の内能美漁協を訪ねると、担当の下家義弘さんが教えてくれました。広島湾内に水温センサーを張り巡らせ、得られた情報をアプリで漁業者に提供するまでが、実証実験の大きな流れ。

「夏は週3回、冬場も2回は見えています。自分の筏がある海域の水深1m、5m、10m、15mの水温が確認出来てとても便利です。この先も使い続けたいです」と、漁業者の川端さん。

水温データを取るためのセンサーやICTブイの設置・管理を担当するのが「NTTドコモ」の中島亮さんです。東日本大震災時にICTブイで東北の漁業者をサポートした実績が役立ちました。江田島市から始まったセンサーの設置は最終的に広島湾23カ所に。藻の付着、荒天時の対応など課題はありますが「これほど広範囲でデータを継続採取するのは世界にも例がない」と中島さんが驚くほど広がりました。

集めたデータを見るためのアプリは「シャープ」が独自開発。「ただ数字を表示するのではなく、自分のかき筏がどこにあって、水温がどうかを視覚的に見られる工夫をしました。今後は広島県が漁業に関し積み重ねてきた研究成果などを併せ、海がどういう状況の時は何をするべきかなど、かき生産に関する知見とリアルタイム情報が集約されたプラットフォームに発展させられれば」と、「シャープ」の角田錦さん。このほか、ここ数年のかきの生産量低下の原因の一つとされる、採苗時のかき幼生の付着率の悪さを改善するための「幼生検出アプリ」を、「中国電力」「セシルリサーチ」の2社で開発。そのための水質検査も、内能美の漁業者の皆さんが積極的に協力し行われました。漁業現場からアプリ開発まで。メンバーそれぞれが役割を全うし力を合わせたことで、スマート漁業の新たな扉が開いたと感じる取材になりました。

江田島産のかき美味しかったです！



Project Data



分野

農林水産業

事業名

スマートかき養殖IoTプラットフォーム事業

代表者(●コンソーシアム構成員)

東京大学(東京都文京区)

- シャープ
- 江田島市
- 内能美漁業協同組合
- ルーチェサーチ

- 中国電力
- セシルリサーチ
- NTTドコモ
- 平田水産

協力支援パートナー

- 広島県立総合技術研究所

◎目的

かき養殖に関するあらゆる情報(水温、栄養状態、幼生分布等)を収集、見える化し、漁業者に安価で分かりやすい情報を提供することで、**かき養殖における安定した採苗を実現し、生産量増加と生産効率化を図る。**

- 生産高と作業効率を高めるためのプラットフォームを構築し、経験と勘に頼る漁業にデータドリブンの手法を取込んだ安定した採苗を実現。
- 生産者のニーズに応じたアプリを開発し、生産者が必要な情報をわかりやすく配信。
- 従来に比べて低コストのインフラ、センシング機器の開発することで、生産者の通信費用削減を実現。

◎取組概要・結果

| 課題 | 概要 | 結果 |
|------------------|--|---|
| 不安定な採苗や生産高 | <p>【リアルタイム海洋情報の収集・発信】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かき養殖の各プロセスの作業支援情報として、リアルタイムの海洋情報収集・発信 <p>【ドローンによる産卵状況の把握】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海上からドローンによる産卵状況の映像を取得し、採苗タイミングの把握 | <ul style="list-style-type: none"> ・センサー数:23+2ブイ(基地局:13)の各センサーから30分おきに1/5/10/15mの水温収集・発信 ・ICTブイでクロロフィル状況の収集 ・AIによる自動識別が可能な品質レベルの画像取得技術を開発 ・採苗シーズンに数回の飛行を行い、海上からのかき産卵の様子を撮影・浮遊予測の実施 |
| 経験と勘にのみ頼った養殖手法 | <p>【高精度かき幼生検出検出スマートフォンアプリの開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市販のデジタルカメラ画像とAIを活用した画像処理による高精度かき幼生検出技術・スマートフォンアプリの開発、海洋の幼生情報・採苗予測情報の発信 <p>【生産者用アプリの開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイム海洋情報や採苗予測情報等を統合した生産者専用の養殖支援アプリの開発、かき生産業者にもわかりやすい情報の発信 | <ul style="list-style-type: none"> ・AIを活用したかき幼生検出技術を開発(前処理+検出技術の開発、精度:約70%) ・幼生検出アプリを開発し、検出結果をリアルタイムで共有することで採苗判断の支援を可能とした ・生産者に必要な海洋情報をかき養殖のエリアごとに可視化するアプリを開発し、筏の移動、作業判断を支援。リアルタイムデータ収集を可能にし、かき漁業者に新たな管理手法を提供した |
| 漁業者の通信インフラのコスト負担 | <p>【海域版の低コスト通信インフラの開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種通信方式を組み合わせた低コストインフラの構築 <p>【低コストセンシング機器の開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来製品に比べて低コストのセンシング機器の開発 | <ul style="list-style-type: none"> ・広域の海洋情報収集にあたってはアンライセンスの無線方式を採用することで通信費のコスト削減を実現(広島湾エリアカバー率80%以上、通信コスト:従来の1/2程度) ・従来の非常に高価(50~100万以上)なセンシングデバイスに変わり、基本性能+IoT通信モジュールを搭載した従来の1/10程度の低価格センシング機器を開発・導入 |

◎総評

● **リアルタイム海洋データの収集は日本国内においても新たな取組であり、それを実現できたことは画期的**であった。情報発信にあたっては、**生産者に寄り添ったプラットフォームの構築を実現し、これまでの経験と勘に頼った手法を変革していくきっかけ**を作ることができた。加えて、低コストで適材適所の無線通信手法を活用することで、今後の低コスト運営のプラットフォーム構築の目処がたち、生産者の通信コスト削減にもつながるインフラの確認もできた。

● 太陽光発電という気象条件に左右される電源環境下において通信を持続させるための省消費電力技術の開発といった技術的課題に加え、電子機器にとって過酷な海上という環境下での安定動作のための防水や塩害対策、台風等による異常気象対策といった環境的課題の解決に苦勞を要した。

● 今後も、今回の取得データとこれまでの蓄積された研究成果との相関性を掘り下げ、**将来の広島県の水産業にも大きく貢献できるプラットフォーム**としたいと考えている。また、引き続き生産者の声を反映し、生産者のデジタルに対する意識改革にもつなげたい。加えて、今回の枠組みを基に、5G通信を活用した**水中ドローンの実証も開始**しており、次年度以降も、**かき養殖のデジタル化に向けた取組を加速**させたいと考えている。



Project

事業名

通信型ITSによる公共交通優先型
スマートシティの構築事業

ROAD TO TRANSIT MALL HIROSHIMA

Issue

広島市民には見慣れた路面電車と道路が並走する街並み。チンチン電車とバスが行き交う姿はある種広島原風景の一つでもある。ただ、交通の安全面や利便性という観点からすると、渋滞による公共交通の遅延や、交通事故が誘発されやすいという側面もある。

また、広島市郊外では広島でも例外なく高齢化の進行が進みつつある。中心部へのアクセス性に課題があったり、高齢者の自動車運転事故、利用の少ない路線の廃止など、交通弱者に対する対応は喫緊の課題だといえる。さらに、近年では災害時の交通の確保ということも解決すべきテーマの一つとなっている。

Demonstration Experiment Summary

こうした課題に対して、広島全域をまるで「トランジットモール」のような交通利便性の高い地域にしていくことをめざしてその第一歩となるような実証実験を行ったのが本プロジェクトである。通信型ITS(Intelligent Transport Systems:高度道路交通システム)を核としたテクノロジーを活用して路面電車、路線バス、自動車の車両相互の情報を共有し事故防止や自動運転に向けてのデータ収集を実施したり、信号機の信号情報や信号機の柱などに取り付けられた車両感知器と歩行者感知器でセンシングした情報を受け取ったりすることで、運転者が情報を確認することができ、仕組みを開発したのである。

「来たくて・住みたくなるスマートシティ広島」をめざし、公共交通のニュースタンダードを模索せよ。

このプロジェクトが描くのは単純な事故防止のシステムではない。広島に「トランジットモール」を生み出すという壮大な青写真だ。トランジットモールとは、自家用自動車の通行を制限し、バス、路面電車、LRT、タクシーなどの公共交通機関だけが優先的に通行できる形態の歩車共存道路を指すのだが、広島県全体を誰しもが安全にそしてスムーズに移動できる、そういう理想の街を思い描き、プロジェクトは力強く推進されている。

「来たくて・住みたくなるスマートシティ広島」をめざして それぞれの強い想いが束ねられたコンソーシアム



コンソーシアム代表企業
中電技術コンサルタントのみなさん

通常、公道での実証実験の実施は法規制や関係各所との調整が極めて難しい。しかし、本コンソーシアムには、各方面の専門家がポジティブなスタンスで協力し連携を取り合うことで、実質2年間という短い期間の中で、奇跡に近いほど多くの実証実験を行うことができた、と中電技術コンサルタントの岡村氏と山崎氏は口を揃える。公共交通の利便性・安全性向上というテーマの社会的ニーズの高まりはもちろんのこと、官民学が連携したコンソーシアム組成がなされていることは、その推進力に大きく影響を及ぼしている。

次あったら、また参加したい。

その中で、広島県警の協力は実験を大きく前進させたと言えるだろう。交通管制室長の前岡氏は、交通の安全と円滑を図る上で本実証実験が、安全で利便性の高い公共交通の実現に資する有意性についてを各方面に丁寧に説明し、理解を得ていたという。法規制や関係省庁が関わる本事業のような実証実験の場合、プロジェクトの成功の要諦に対応するキーマンをアサインしたチーム組成は大変重要であると言えるだろう。



広島県警察本部 交通部交通規制課
交通管制室長 前岡氏

「やってみる」ことの重要性

「広島は路面電車の利用客数が全国一位で、路線バスの本数も多く、道路幅も広いという特徴があります。この広島で成功事例を生み出すことができれば、全国の事業者に対して水平展開が可能になり、社会全体を良くするきっかけにもなり得ます」と広島電鉄の末松氏は広島でこの実証実験を行う意義を強調する。実験を行ったことで、課題が見えたことに加え、その課題の解決方法の方向性が見えたことも非常に大きな前進だったようだ。



広島電鉄 交通技術研究室副室長 末松氏
シェルター完備の広電本社前電停前にて

運転手が最先端の職業に成り得る

そして、実際に路線バスや路面電車を運転している運転士の方々の意見も実験器具の開発等で重要視されている。安全性や利便性向上に対する前向きな意見はもちろんのこと、こういった技術導入が進むことで公共交通の運転士という職業が過去憧れの存在であったように、再び憧れの職業になるかもしれないという希望を感じられていることから、実証実験の技術に対する可能性を感じられた。



広島電鉄
恵南拓也バス路線組長(左)と橋本定雄電車指導運転士(右)

車両情報や信号情報が運転席に届く。 安全運行を強力に支援するシステムの実証実験を実施。

2020年10月には信号機から路面電車・路線バスに向け、信号情報を伝える仕組みの構築と、運転席横に設置する支援モニターに信号灯器色とその残り時間の表示を可能とするシステムに路面電車の接近情報や右折車両の存在情報等を支援モニターに表示する機能を追加し、公道での試乗会が行われた。

路面電車・路線バスにおいては、右折してくる自家用車の情報は非常に重要で、これらの接近情報や存在情報が運転手側で取得できることは、安全運行に大きなメリットになる。試乗会では、機器を搭載した自動車や信号情報は遅延なく通知され、運転席に届けられていた。乗務員歴が10年を超えるベテラン乗務員の方でも、安全予測に限界があるケースもある。こういったシステム導入により事故件数の減少などの効果が現れることが期待される。



ROAD TO TRANSIT MALL HIROSHIMA



試乗会で取材を受ける
東京大学の須田教授

東京大学の須田教授もデモンストレーションを行った技術については上々の手応えを感じており、社会実装に向けたエコシステムの形成と持続可能なモデルをどのように形成していくのかということが、今後の大きな論点になりそうだ。

実証実験で電停に路線バスが乗り入れる“電停共有”を実験。 夢の実現に大きな一歩が踏み出された

2020年12月には、通信型ITS技術を活用した安全な軌道敷進入・電停共有・軌道敷退出の実証実験が行われた。実験は通常ダイヤ終了後の深夜、広島電鉄本社前の電停で実施された。これまで、電停とバス停は別々のものであり、利用者は乗り換えが必要な場合には2つの停留所の間を移動する必要があった。また、路面電車の軌道敷は狭く、人の運転での安全性確保が課題となるところ、通信型ITS技術を利用した支援システムで路線バスと路面電車の安全な軌道敷走行と電停共有を実験するものであった。

電停共有の実証実験は無事に成功。電停共有支援システムを活用した路線バスと路面電車の電停の共有の社会実装の実現がそう遠くないことを、暗闇から電停に乗りつける路線バスの姿を目の当たりにした参加者全員が確信したのであった。



電停に乗り入れる路線バス



路線バスと路面電車は車車間通信で安全を確保しながら運行した。