

入賞作品

入賞者の皆さん、おめでとうございます！

大学生の部

- 大賞 日本の森林資源ときのこ栽培による砂漠緑地化プロジェクト
——無から有を生み出す挑戦
井上 はるか 早稲田大学 文学部3年
- 優秀賞 昆虫飼料活用による世界の食料問題の解決への挑戦
葦苳 晟矢 早稲田大学 商学部4年
- 優秀賞 マイナンバーを利用した「社会奉仕活動ポイント付与制度」
城内 香葉 慶應義塾大学 総合政策学部4年
- 特別審査委員賞 海中コロニーの建設
北村 太司 慶應義塾大学 理工学部3年

留学生の部

- 特別審査委員賞 日本のイスラームとの関わりの再考
ハリー セイザー 金沢大学 人間社会学域 国際学類 国際社会コース2年
- 特別審査委員賞 多文化共生社会を目指す —— 外国人女性への支援に向けて
李 卓 明治大学大学院 情報コミュニケーション研究科 修士課程2年

高校生の部

- 大賞 「機種変更携帯と太陽光充電器で、すべての子供たちに教育を届ける」
南口 虎太郎 大阪府 関西学院千里国際高等部2年
- 優秀賞 「人間の安全保障理事会」構想 —— 人類を守る、新たな安全保障の枠組み
岡田 悠也 東京都 創価高等学校2年
- 優秀賞 拡張型心筋症治療の未来 —— 心臓移植以外の手段で命を救う
武井 綾音 群馬県立中央中等教育学校2年
- 特別審査委員賞 多数決から見た世界
柚山 高摩 愛知県 名古屋市立菊里高等学校1年

奨励賞

大学生の部

循環する都市づくり ―― 都市の里山化への提案

石井 一希 東京農工大学 農学部1年

ピア・ワーキング「チームで学び、チームで挑戦する」

大三 智章 立命館大学 経営学部1年

コミュニティFMと位置情報ゲームによるメディアミックスが叶える地方創生 ―― Think globally, Act locally

木田 夕菜 鹿児島大学 法文学部1年

遊びが世界を変える ―― エデュテイメントの導入

君島 瑞季 群馬県立女子大学 国際コミュニケーション学部3年

未来に残す新たな商店街

高橋 明日美 鳥取大学大学院 工学研究科 修士課程2年

細江 美欧 鳥取大学 工学部4年 (共著)

教育が変わり、国民が変わる

― 健康教育を切り口にした社会へのアプローチ

野中 沙織 久留米大学 医学部4年

社会的コミュニティ再生へむけて 従来の労働観からの脱出!

藤山 夏海 沖縄国際大学 総合文化学部4年

少子高齢化の未来を救う

― 学生サポートを用いた老老複合施設の提言

細井 梨沙 早稲田大学 政治経済学部3年

企業主導の子育て支援 ―― 男性の意識改革

前田 駿介 早稲田大学 国際教養学部3年

「国民立法制度」の創設へ：直接民主制的手法による政治の活性化

松本 拓也 東京外国語大学 国際社会学部4年

留学生の部

社会問題の解決という新たな挑戦

― 葬制の改革及び新しい葬制の普及を中心に

于 晶 東北大学大学院 国際文化研究科 博士課程2年

高齢者の背中をひと押しする「シニア・フリー・エージェント協会」

ドアン レハイゴック 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 修士課程2年

飢餓撲滅・貧困の解消に向けての提言

― フードバンクを切り口として

朴 俊泳 立命館アジア太平洋大学 国際経営学部5年

禹 種範 立命館アジア太平洋大学 国際経営学部4年 (共著)

高校生の部

教育革命 ―― 不自由から始まる自由教育

天野 夢菜 宮城県 宮城野高等学校1年

日本は移民を受け入れるべきか

大塚 玉貴 神奈川県 横浜雙葉高等学校2年

グローバル・タックスで世界を変える

― 格差社会の解消を目指して

小野 菜々子 岡山県立岡山城東高等学校3年

世界を変える、その根幹には何があるか?

狩野 絢多 東京都 中央大学高等学校3年

安心して子育てできる社会を目指して

嘉本 絵里 広島県立安古市高等学校2年

「世界学校」の設立

唐木田 耕大 神奈川県 サレジオ学院高等学校2年

「限界集落」×「移民」

― 日本の宝「限界集落」が「移民」問題を解決する

菊池 晴夏 宮城県 宮城野高等学校1年

世界を変える日本の取り組み

小杉 璃緒 佐賀県 佐賀清和高等学校2年

ハイパーレスキュー・ドクターズ

齋藤 奈々美 神奈川県 湘南白百合学園高等学校2年

若い人が積極的に選挙へ行き、世界を牽引する力を
持った社会にしよう！ ― でも、そのためには？

齊藤 優真子 千葉県 私立 市川高等学校 2年

「高齢者主体型社会」創生

― 日本から世界を変えるための第一歩

真保 日弾 北海道 立命館慶祥高等学校 3年

農業のイメージを変える

芹澤 実咲 神奈川県 湘南白百合学園高等学校 2年

「学び直し」と「リチャレンジ就職」で女性が活躍する日
本をつくる

高橋 風香 東京都 お茶の水女子大学附属高等学校 1年

「グルコース電池」の開発と普及への挑戦

― 捨てられる食べ物をエネルギーへ

高橋 琉弥 兵庫県 西宮市立西宮高等学校 1年

日本発、世界大改革

為谷 磨玲 埼玉県 本庄東高等学校 2年

「給食」発展プロジェクト

― 発展途上国の飢餓問題から世界を変える

中村 実咲穂 千葉県 国府台女子学院高等部 2年

部活動を変える ― 資格を持つ指導者

野呂 沙也佳 北海道 立命館慶祥高等学校 3年

境界線のない家族のあり方

原田 なな 埼玉県 狭山ヶ丘高等学校 1年

医療崩壊を救う人工知能

福地 美月 神奈川県 横浜雙葉高等学校 2年

「貧困世帯地方移住推進計画」

― 日本の未来を担う子どもたちを守る

前田 春香 北海道 立命館慶祥高等学校 3年

新たなオリンピック形態

溝手 詩穂子 神奈川県 湘南白百合学園高等学校 2年

「ハローワーク」構築による日本の未来

村山 大智 埼玉県 狭山ヶ丘高等学校 2年

学生時代に培われる“日本人スピリット”の打破

山下 栞奈 北海道 立命館慶祥高等学校 3年

論文の応募概況

応募論文数と入賞論文数は、以下のとおりです。

応募論文数

大学生の部	留学生の部	高校生の部
157	31	2,915
総数 3,103		

入賞論文数

	大学生の部	留学生の部	高校生の部	計
受賞 (大賞・優秀賞・特別審査委員賞)	4	2	4	10
奨励賞	10	3	23	36
計	14	5	27	46

大学生の部

大学生の部 テーマ

Share the Next Values!

世界を 変える、 新たな 挑戦

人口減少、少子高齢化、経済の減速など、多くの課題を抱える日本。グローバル化により、あらゆる分野が国を越えて影響しあい、進む方向が予測できない世界。山積する問題を解き明かすには、今までとは違う視点を持つことが必要です。希望ある未来社会の実現のために解決すべき課題を、斬新な視点・切り口で提起してみてください。日本や世界の未来に向けた、あなたの「新たな挑戦」をお待ちしています。



大賞 [大学生の部]

日本の森林資源ときのこ栽培による 砂漠緑地化プロジェクト

—— 無から有を生み出す挑戦

早稲田大学 文学部3年

井上 はるか いのうえ はるか

活用されていない日本の森林資源をきのこの菌床栽培に活かし、収穫を終えたあとの廃菌床を利用して中東の砂漠を緑地化するという斬新なアイデアを提案。アイデアを世界規模の環境課題に対する持続性のある取り組みに発展させている点や、実現性の高さが評価されました。

はじめに

日本の森林が抱える問題点をご存知だろうか。現在、日本の森林では“木が切られ過ぎていない”ことが最大の問題である。間伐などの手入れがされていない山で木は十分な栄養を得ることができず、十分な大きさに育つことができない。当然、根も十分に張ることができないため、土砂崩れなどの災害が起こりやすくなる。不健全な山は川、ひいては海にも悪影響を与えることは言うまでもない。現在の日本において森林のほとんどはゴミ同然となっているのだ。

このゴミ同然の森林がきのこの原料になることをご存知だろうか。きのこ栽培の主な栽培方法として、原木栽培と菌床ブロックなどを用いた菌床栽培がある。現在では菌床栽培がきのこ栽培の全体の約7割を占めている。この菌床ブロックの原料となるのが広葉樹、針葉樹の木材のおがくずである。使い道のない木材がきのこへと姿を変える。

さらに今、きのこ栽培を終えたあとの廃菌床を用いて、中東地域の砂漠を緑地化させるプロジェクトが始まろうとしている。廃菌床の中のきのこ菌は、砂漠の砂を腐葉土へ変える力を持っている。砂漠での農業が今よりもずっと容易になるかもしれない。日本では余って使い道のない大量の木材がきのこという恵みをもたらし、収穫が終わったあとの菌床は砂漠を緑に変える可能性を持っている。日本と世界が抱える問題を解決する鍵は「きのこ」が握っているのだ。

本稿を通して、私は我々の「無から有を生み出す挑戦」を紹介するとともに、日本の森林が抱える問題やきのこ栽培が持つ可能性をより多くの人に知ってもらいたいと思っている。

第1章 日本の森林の現状

導入部分でも述べたように、日本の森林は多くの問題を抱え

ている。国土交通省による「土地白書 平成22年版」によると、日本の国土面積3,779万ヘクタールのうち森林面積は2,508万ヘクタールで、これは全国土の約7割を占めている¹⁾。また、そのうち人工林面積は1,029万ヘクタールで、森林面積の約4割となっている²⁾。人工林とは、植林を行ったり種をまいたりすることで人工的に育成した森林を指す。日本では戦後、大規模な「拡大造林政策」が実施され、たくさんの人工林が作られた。その背景には、戦後の復興に伴い木材需要が急増したことがあった。当時は木材の供給が間に合わず、木材が不足し高騰していた。そのため政府は、天然林を人工林へと置き換える政策を推進していったのだ。

しかし、昭和30年代から木材の輸入自由化が段階的に開始され、昭和39年には全面自由化となった。海外産の安くて加工のしやすい木材が大量に輸入されるようになり、日本の林業は衰退し始めた。現在も日本の木材には競争力がなく、海外産に圧倒されているのが現状だ。これほど森林面積が多いにも関わらず、日本の木材自給率は30パーセントにも満たない。

森林が必要とする手入れとは、間引きの間伐である。これを行わなければ1本1本に十分な栄養が行き渡らず、幹が細い樹木となってしまふ。雪が降ればすぐにその重みに耐えきれず折れてしまい、この雪折れによって冬場に樹木が道をふさぐ事故が起こるのだ。密集した木によって地面まで太陽光が届かないといった状態だ。土砂災害などの災害のリスクは高まる一方である。さらに、荒廃した森林では二酸化炭素を吸収する働きも低下し、温暖化防止機能も低下すると言われている。

定期的な間伐を行うのが一番の解決方法ではあるが、間伐や主伐を行っても採算は取れず、林業は衰退の一途をたどっている。平成25年からは、間伐には行政から補助金が支給され、実施されている。

また注目すべきことは、人工林の資源だけでなく、天然林の資源もあり余っているという事実である。人工林にはスギやヒノ

キなどの針葉樹が多く植林された。それに対し、天然林はサクラやケヤキなどの広葉樹がほとんどである。針葉樹のほうが経済的価値が高いからである。広葉樹は雑木とも呼ばれ、経済的価値が低いとされているのだ。人工林に限らず、広葉樹が生い茂る天然林資源も日本ではあり余っている状態である。

近い将来、技術革新により低いコストで一度に大量の樹木を伐採できれば、日本の森林は一大資源へと姿を変える可能性を秘めているが、少なくとも現在はゴミ同然の扱いを受けているのだ。

第2章 森林資源をきのこ栽培へ活かす

本章では、一連のプロジェクトの鍵を握るきのこ栽培について詳しく見ていきたい。ここで、ある企業を紹介したい。私が役員を務める岐阜県郡上市のハルカインターナショナル社（以下ハルカ社）である。当社は、菌の培養から菌床ブロックの生産、栽培、収穫、加工までを行っているきのこメーカーである。平成21年10月には菌床しいたけとしては日本で初の有機JAS認証を取得し、その後エリンギやきくらげ等でも有機認証を取得した。2015年にはブータン王国でも試験栽培を成功させている³⁾。当社は原木栽培ではなく、菌床栽培を用いている。菌床栽培とは、おがくずにふすま、ぬか類、水等を混合してブロック状、円筒状等に固めた培地に種菌を植え付ける栽培方法である。ハルカ社では、おがくずなどの原料には地元岐阜県産の広葉樹にこだわっている。きのこによって針葉樹が適しているものと広葉樹が適するものがあるが、基本的にはすべての木材が原料として使える。きのこ栽培は自然の中を循環する形を見ることができるのだ。

第3章 中東でのきのこ栽培

砂漠地域の中東でもきのこ栽培は可能である。たとえば、高温環境を好む好熱菌のきのこは、中東の気候環境の下でも生育可能だ。好熱菌きのこには、きくらげやアグリクス、霊芝などが挙げられる。具体的な実施国としては、アラブ首長国連邦（以下UAE）のドバイ首長国とアブダビ首長国が候補に挙げられている。両国とも近年、緑地化政策に力を入れている。

日本でのきのこ栽培は数十年前から工場式の密閉栽培が増加しているが、我々が目指すのは、より自然に近い形での栽培である。ハルカ社は、低いコストで建設可能なシンプルなハウスできのこを栽培する方法を取り入れている。多額の費用をつぎ込んで工場を建設し、徹底した温度管理の下で育てるのではなく、きのこの菌の強さを利用して育てるのだ。具体的には、日中と朝晩の寒暖の差を利用し、風通しや散水の工夫などを実施している。本来、きのこは山に自生するもので、過剰に手を

かける必要はないというのが我々の考えだ。時に、庭にきのこが生えてきたという話も聞くほどだ。きのこ菌は非常に生命力が強い。温室の中で育てれば弱いきのこが育ち、自然の中で育てればきのこはおのずと強くなる。これはきのこに限った話ではないだろう。

中東の気候の下でどのような管理方法を利用することができるかはこれから試験栽培と検討を重ねていく必要があるが、大規模な工場を建設する必要はないと見ている。

中東でのきのこの市場であるが、ドバイ、アブダビでのきのこの価格は日本の平均価格の約4倍であることがハルカ社の調査でわかっている。また、全世界で健康志向は高まっており、今後もその傾向は高くなっていくことが予想される。中東諸国には有望なきのこ市場が存在すると考える。

第4章 廃菌床を利用した砂漠の緑地化

きのこ栽培は日本の森林を解決するだけではない。世界が抱える砂漠化という問題まで解決する可能性を秘めている。

菌床栽培で使用された、使用済みの菌床を廃菌床と呼ぶ。この廃菌床を砂漠地帯の砂に混ぜ、その上に植物を植え込むのだ。ここでは、植え込む植物を大豆と仮定する。廃菌床には保水力があるため、上から散水すれば廃菌床の保水力によって水が砂地に食い止められる。廃菌床の入っていない砂漠の砂に水をかけたとしても、乾燥した砂に下へ下へと吸収されるだけだ。さらに、廃菌床の中でもきのこの菌はまだ生きている。きのこ菌の生命力は強いということはすでに述べた通りだ。廃菌床に水が入ることで、廃菌床の中で生きている菌が活発に動くようになり、その菌が廃菌床内の木質を分解するのだ。それによって砂漠の砂は栄養を蓄えた腐葉土へと姿を変える。きのこ菌の菌は本来、山の中でも腐葉土を作る役割を担っている。腐葉土ができれば、どんな植物の栽培も可能になる。そして何より、保水性が確保されることが重要である。なぜなら、保水は節水につながるのだ。

中東諸国は現在、多額の費用をかけて海水淡水化事業を行っている。淡水化には、日本企業の逆浸透膜モジュール技術も大きく貢献しているようだ⁴⁾。UAEのデータを見ると、高度経済成長と人口増の結果、近年、水のインフラに多額の投資を行ったことがわかる。アブダビとドバイでは需要増加だけでなく、インフラの老朽化もその背景にあるようだ。UAEは現在、湾岸諸国の中で最大の淡水化部門を持つ。2010年に日本貿易振興機構が発表した「湾岸協力会議（GCC）加盟国における水事業（海水淡水化、給水、排水処理）に関する調査報告書」では、UAEの淡水部門の設置容量は11億4,300万ガロン/日で⁵⁾、最大の淡水化水施設は6億8,400万ガロン/日のアブダビ水力庁、次いで3億3,000万ガロン/日のドバイ水力庁で

ある、と報告している⁶⁾。このように、莫大な資金を投じて淡水の確保に力を注いでいることがわかる。

そこで重要になるのは節水である。廃菌床の力で砂漠に腐葉土ができれば、その保水力によって節水できる水の量と費用は計り知れない。

第5章 循環型の緑地化

今もさまざまな砂漠緑地化への取り組みがなされている。たとえば、吸水性ポリマーを使用した植林は有名な取り組みの一つだ。大量の水を含むことができ、保水力もある吸水性ポリマーで樹木の根を包み、植林する方法だ。すでに砂漠での実地実験も行われている。

しかし、費用の面から見たときに、吸水性ポリマーを使用するよりも廃菌床を使った緑地化の方がコストを抑えられることは言うまでもない。また、廃菌床の原料はすべて自然のものであり、循環型の緑地化が実現できる。自然を使い、自然の力で土から変えてしまうのだ。世界を変えるような、これまでにない取り組みではないだろうか。

終わりに

我々が目指すのは、持続性のある環境への取り組みである。ゴミ同然に見捨てられた日本の森林資源を砂漠の緑地化ビジネスに活用するというプロジェクトは、世界規模の循環型農業となるだろう。砂漠に草が生え、草地となり、草地が林、林が森へと姿を変えるかもしれない。森になるのは100年先か200年先かあるいは1,000年先かもしれない。しかし、私たちは今その最初の一步目を踏み出そうとしている。途方もない挑戦ではあるが、実現不可能な挑戦ではない。その昔、中東の砂漠の地は四大文明の一つ、メソポタミア発祥の地でもある。当時は森林資源も豊かな水源もあったとされる。砂漠が草地になり、草地が林、森になれば、豊かな水蒸気が発生し、雲が湧き上がる。雲が雨を呼び、緑はさらに豊かになり、古代四大文明の当時の姿を取り戻すのだ。

日本ではほとんど「価値が無い」とされる森林資源から、そして中東地域で最も「価値が有る」緑を生み出すという挑戦。その夢の端緒となるのがきのこであるのだ。自然が自然へと返っていく。自然が自然を変えていく。その美しい循環の形を実現することが可能なのだ。世界を変える挑戦とその成功を想像するだけで、胸が高鳴ってくる。

文中注

1) 国土交通省「土地白書 平成22年版」第1部第1章第5節より

http://www.wpl.mlit.go.jp/hakusyo/syoListDetailAction.do?syocd=n_pbb201001&dtailflg=M&first_page=2&t22_id=&searchFlg=off&ass_flag=true&seldspnm=&syocscd=all&docclscd=all&keyw1=&keyw2=&keyw3=&keyw4=&operator1=AND&operator2=AND&operator3=AND&SYOname=&gengo_from=Y&nendo_from=&gengo_to=Y&nendo_to=&dispcount=10&cur_page=1&highlight_search_flag=off&newkeyw=

- 2) 林野庁ホームページ「スギ・ヒノキ林に関するデータ」より
http://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyuu/kafun/data.html
- 3) 国際協力機構 (JICA)「第7回ビジネス協力準備調査 (BOPビジネス連携促進)」採択案件
https://www.jica.go.jp/press/2014/20140912_01.html
- 4) 東洋紡ホームページより <http://www.toyobo.co.jp>
- 5) ガロンは英国ガロン (Imperial Gallon) = 4.54609リットル
- 6) 日本貿易振興機構 (ジェトロ)「湾岸協力会議 (GCC) 加盟国における水事業 (海水淡水化、給水、廃水処理) に関する調査報告書」p.46より
https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07000384/GCC_mizujigyou.pdf#search=uae+淡水化

参考文献

- ・ 林野庁ホームページ「間伐等の推進について」
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/suisin/>
- ・ 日本触媒ホームページ
<https://www.shokubai.co.jp/ja/company/story2.html>
- ・ 私の森.jp ホームページ <http://wataashinomori.jp>
- ・ 矢信聡裕・木本秀幸「廃菌床の有効利用に関する研究」鳥取県環境衛生研究所報49号 (平成20年度)
http://www.pref.tottori.lg.jp/secure/781660/annual_report_vol49_2_3.pdf#search='廃菌床とは'
- ・ 産経WEST「中東で圧倒的な評価を受ける東洋紡「海水を真水にする膜」技術…繊維技術生かした「海水淡水化膜」、サウジでシェア85パーセントの強さ」2014年8月10日
<http://www.sankei.com/west/news/140810/wst1408100004-n1.html>
- ・ 消費者庁・農林水産省「JAS法に基づく食品表示の早わかり」平成23年12月
[http://www.caa.go.jp/foods/pdf/syokuhin757.pdf#search="](http://www.caa.go.jp/foods/pdf/syokuhin757.pdf#search=)
- ・ 一般社団法人全国林業改良普及協会 [全林協] ホームページ
<http://www.ringyou.or.jp>

※ウェブサイトは2016年9月5日最終閲覧

【受賞者インタビュー】

挑戦したいことをまとめて、
多くの人に知って
もらいたかった



— コンテストに応募した理由、きっかけは？

自分が挑戦したいと思っていることを文章にして、多くの人に知ってもらいたいと考えたからです。

— この論文を書き上げるまでに、どのくらいの時間がかかりましたか？

文章作成は5日程度でしたが、論文で取り上げたテーマは、何年間も実際に近くで見て学んできたものです。

— この論文を書く上で苦労したことはありますか？

きのこ栽培についての知識をどこまで詳しく記述するか、迷いました。

— この論文を書いたことで良かったことはありますか？

自分の考えを一から組み立て、他の人に発信する難しさを学びました。

— 今、どんなことに興味を持っていますか？

政治に関するニュースに興味があります。日々のニュースを見ていると、世界が大きく変わっていくのを感じます。

昆虫飼料活用による 世界の食料問題の解決への挑戦

早稲田大学 商学部4年

葦苺 晟矢 あしかり せいや

世界の食料問題の解決のために、人工繁殖しやすく安価なコオロギを新たな水産養殖飼料とする着想がユニーク。自ら取材を行って提案の具体性を深めている点や、実現性の高さに評価が集まりました。自ら起業を目指す意志表明に、世界を変える挑戦の姿勢が感じられました。



1. はじめに

私は大分県で生まれ育ち、高校時代は鹿児島県で過ごした。大分と鹿児島は、水産養殖業が盛んな地域である。しかしながら、この地元で盛んな水産養殖業は近年、大変厳しい経営局面を迎えている。経営悪化の大きな原因は飼料高騰にある。養殖飼料原料の大半を占める魚粉価格が、近年大変高騰しているのだ。この状況は今後も続くと考えられ、新しい飼料原料の導入が不可欠であると考え。魚粉低減飼料として大豆タンパクの研究が行われているが、本文において私は、新しい解決策として昆虫飼料の活用を提言したい。私は大学において、模擬国連という課外活動に取り組んできた。この経験から、国連食糧農業機関 (FAO) が2013年に発表した昆虫食の報告書¹⁾に注目した。昆虫の飼料活用は、世界を変える大きな可能性を持っていると考える。私はこの日本から、昆虫飼料を活用して、水産養殖業に貢献する新しい挑戦を志したい。

2. 我が国の水産養殖産業の現状

私は、これからの日本は「獲る漁業から育てる漁業へ」と小学校の学校教育で学んだことを覚えている。持続可能な水産資源回復のためにも、水産養殖業が果たす役割は大きいと考える。魚は我が国の食卓や外食産業で欠かせない食材であるが、このうちブリやマダイは養殖による生産が大半を占めている。これらの魚は国内だけでなく、輸出商材としても近年注目されている。しかしながら、近年の我が国の水産養殖業は深刻な経営課題を抱えている。餌を与えることで成長させた魚を販売する水産養殖業は、その費用のうち約6~7割近くを餌代が占める²⁾。この費用状況の中で近年餌代が上昇し、現場の経営を圧迫させているのだ。2006年以前、魚粉の価格は60~80円/kg程度で推移していた。しかしながら2015年にはその価格は180

円/kgを超えた³⁾ (図1)。この価格高騰の中で、水産養殖の現場からは経営赤字の悲鳴が後を絶たない。

私は2015年8月から、全国20件の水産養殖経営体に聞き込み取材を重ねてきた。この聞き込み取材からも、業界の経営状況悪化の原因は餌代高騰にあると認識した。高騰の状況においても、魚の成長促進のためには動物性タンパク質の割合が高い魚粉を多く含んだ従来の餌を使わざるを得ない状況が続いている。この魚粉に代わる新しい代替タンパク飼料の開発は、業界にとって必要であると考え。私が2015年9月に聞き込み取材を実施した愛媛県宇和島市でマダイ養殖を営む有限会社徳弘水産においても、独自に飼料研究に励んでいる。しかしながら、革新的な解決策は見い出せていないのが現状である。「業者から高い値段で餌を仕入れても、魚は高くは売れない」。この「儲からない」という現場の悲鳴から、私は革新的な飼料の開発が不可欠だと感じた。

3. 水産養殖飼料原料としての魚粉

ここでまず、価格高騰下にある魚粉について述べる。我が国の水産養殖飼料として使用される魚粉の大半は、輸入魚粉である。この輸入魚粉の大半を占めるのがアンチョビを原料とする南米魚粉であり、多くはペルー産の魚粉である。近年この南米魚粉の供給が不安定になり、価格が高騰しているのだ。近年のエルニーニョ現象による漁獲量の減少や中国やEU諸国による需要増加が、この価格高騰を加速させている。特に我が国の水産養殖業はタンパク含有量の多いプライムグレード⁴⁾の魚粉を求めるために、その影響は大きい。しかしながら、魚は魚粉を餌として要求するのではなく、栄養素を要求しているのであり、必ずしも魚粉に固執する必要はないと私は考える。また魚粉はアンチョビという有限な小魚を原料にしたものだ。つまり、有限な多くの小魚を餌にして大きな魚を作るのが現在の水産養

殖業というものである。私はこれからの水産養殖業にとって、魚に依存しない飼料が必要だと考える。

4. 魚粉に代わる水産養殖飼料

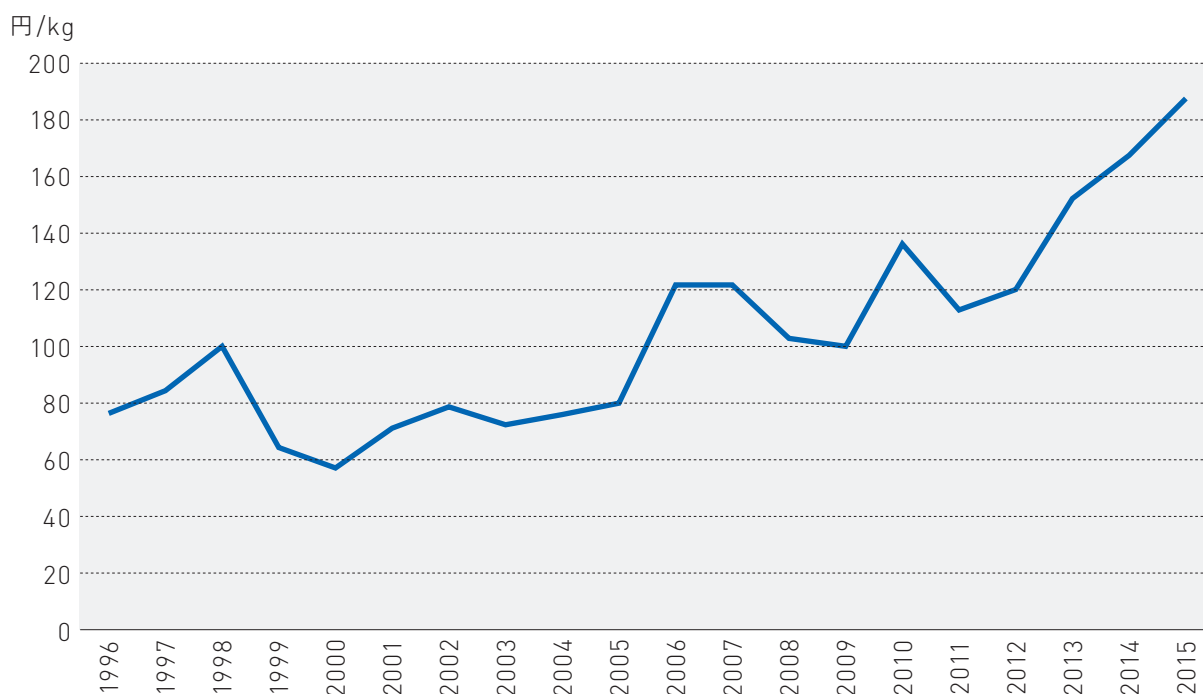
この魚粉価格高騰の状況において、従来から大豆タンパクの使用が注目されている。魚粉代替飼料として、大豆タンパクなどの植物性飼料の研究は盛んである。植物性飼料は飼料中の魚粉割合を低減する有用な飼料原料であると思われる。しかしながら、植物性飼料には問題点がある。水産養殖業にとって魚を大きく成長させるためには、質の高いタンパク質が不可欠である。植物性飼料にはメチオニンやリシンなどのアミノ酸⁵⁾が少ないため、魚の成長に必要なアミノ酸を別に添加する必要があるのだ。また、植物性飼料にはタウリン⁶⁾などの栄養素も不足しており、これも添加しなければ魚粉低減飼料として実用性がないという問題がある。

近年は、この植物性飼料以外にも牛肉骨粉の使用も注目されている。BSEの発生によって我が国では肉骨粉の飼料利用は規制されていたが、近年ウシ由来の肉骨粉の使用が解禁された。しかしながら、安全性の観点から牛肉骨粉に対する生産者のイメージが悪いのは事実であり、普及が進んでいないのが現状である。

5. 昆虫という新たな水産養殖飼料

このように、魚粉に代わる革新的な代替タンパク飼料は開発されていないのが現状である。ここで私は、魚粉に代わる革新的な解決策として、昆虫飼料の活用を提言したい。国連食糧農業機関(FAO)は、将来の食料問題の解決策として昆虫食の可能性を発表している。多くの昆虫は動物性タンパク質が豊富であり、繁殖が容易である。昆虫を産業的に大量繁殖することで飼料として活用すれば、飼料価格高騰の問題の解決策になり得ると考える。伝統的に東南アジアやアフリカ諸国において、昆虫は重要な食料資源である。我が国においても、昆虫食の文化はある。現在でも、長野県を中心にイナゴの食文化が残っている。また2016年7月に、群馬県において虹鱒養殖を営む有限会社あづま養魚場に聞き込み取材を実施した結果、過去に群馬県では養殖飼料として蚕のさなぎを使用していたことも判明した。富岡製糸場を中心に養蚕業が盛んであった群馬県では、副産物としての蚕のさなぎを飼料として有効活用していたのである。しかしながら、養蚕業が衰退した現在においては、蚕のさなぎを水産養殖飼料として活用する事例は群馬県においては少ない。また蚕は、桑の葉や専用の人工飼料で飼育する必要があるうえに、繁殖には手間がかかる昆虫である。このため、蚕は新たな水産養殖飼料としては向かないと私は考える。

図1 輸入魚粉価格価格の動向



出所：独立行政法人農畜産業振興機構 国内統計資料より筆者作成

この蚕に代わって私が注目する昆虫は、イエバエとコオロギである。これらの昆虫は蚕と違って雑食性であるために、人間の食品廃棄物を餌にして繁殖が可能なのである。イエバエに至っては、家畜の糞を餌にしても繁殖が可能である。またイエバエは人工的な大量繁殖が可能であり、安価な代替飼料になり得る。このイエバエの幼虫を水産養殖飼料として活用する事例が、近年世界的に注目されている。我が国においても、愛媛大学初の株式会社愛南リベラシオがイエバエ飼料の開発を進めている。しかしながら、ハエの幼虫とは蛆虫のことである。聞き込み取材の結果、多くの水産養殖業の現場の生産者からすると、蛆虫と聞いただけで不潔なイメージがあるようだ。飼料としての活用のためには、丁寧な説明によって理解を得るように努力することが肝要であると考ええる。また、養殖魚の味や匂いにこだわりを持つブランド養殖魚を生産する経営体にとっては、イエバエ飼料の導入には特に抵抗があると思われる。

ここで私は、昆虫のコオロギを新たな水産養殖飼料として提言したい。このコオロギはタンパク質含有割合が約60%と非常に高く、魚粉と同程度である。またコオロギは、オレイン酸などの不飽和脂肪酸を多く含んでいる。2016年8月に栃木県養殖漁業共同組合への聞き込み取材を実施した結果、栃木県において生産されているヤシオマスというブランド虹鱒の餌には、品質向上のためにオレイン酸を添加している。このことから、コオロギは栄養と品質の面から新たな水産養殖飼料として大きな可能性を持っていると考えられる。

また、コオロギは人工繁殖が容易であり、イエバエと同様に安価な代替飼料になり得る。実際に、タイでは伝統的に食用のために人工繁殖がなされている。タイ東部のコンケン大学の指導によって15年近くコオロギの繁殖が進められており、その生産量は数千トンにまで増加している。ここタイでは食用としてのコオロギ生産ではあるが、注目すべきはその生産方式である。タイにおいてコオロギ生産を担っているのは、農家である。コオロギ養殖が現地農家の副業として位置付けられているのだ。この農家の副業としてのコオロギ生産を、我が国においても展開することを提言したい。我が国の農家は、規格外のために市場に出すことができずに廃棄処分する多くの野菜を抱えている。この規格外の野菜を、コオロギ生産のための餌として有効活用することができる。また、コオロギの糞は、農業における肥料として有効活用することができる。私はこれを、昆虫飼料活用による食料循環型システムと提言したい。コオロギは、環境に優しい水産養殖飼料になり得るのだ。副業としてのコオロギ生産は、日本の農業において雇用促進の面からも大きな可能性を持つ。私は水産養殖飼料としてのコオロギ生産が、日本の水産養殖産業と農業という2つの第1次産業の活性化のために新しい役割を果たすと考える。

もちろん、イエバエ同様にコオロギも同じ昆虫であるために、

好意的な印象を持たない生産者と消費者も少なからず存在すると思われる。ここで私は、コオロギの飼料の普及のための方法を1つ提言したい。我が国には、コオロギをモチーフにした子どもから大人まで広く人気なアニメーションが存在する。このようなアニメーションとの共同により、コオロギ飼料で育った魚に好意的な印象を持たせることができると考える。また魚離れが進む子どもにとっても、親しみやすいものになり得ると考える。

6. 実用化のために必要なこと

このように、栄養価が高く環境負荷の少ない昆虫は、これからの新しい水産養殖飼料になり得る。今後の実用化のためには、対象昆虫の量産化技術を確立することが求められる。また飼料としての安全性を調査する必要があると思われる。産業的な大規模飼育における生態系への悪影響などのリスク管理の方法も、忘れずに考える必要がある。

7. 水産養殖飼料以外の活用

本文においては、価格高騰化にある水産養殖飼料としての昆虫の活用を提言したが、この昆虫飼料は家畜や愛玩動物の飼料としても応用可能である。昆虫は、少ない土地で大量に繁殖が可能で生物である。そのため、昆虫を家畜飼料として活用すれば、従来の家畜用飼料を栽培するための土地を、人間の食料を栽培するための土地へ変換することも可能だと考えられる。このような利点を持つために、飼料としての間接的な昆虫の活用は今後広く普及していくと私は考える。昆虫という新たな生物資源の活用は、世界の食料問題の解決策として大きな可能性を持っている。

8. 終わりに

人口増加が進行するこれからの世界において、食料問題は深刻な問題になる。水産養殖業が食料問題の解決策として果たす役割は大きいと考える。私は有限な魚に依存しない昆虫飼料の活用によって、我が国から持続可能な水産養殖業の新しい形を創造していきたい。昆虫飼料の活用によって、地元九州などの地方創生につなげたい。現在、私は独自にコオロギの繁殖実験を進めている。また、東京海洋大学の佐藤秀一教授の協力のもとで、コオロギ飼料のニジマスへの給餌実験も進めている。これらの取り組みは、昆虫飼料の実用化に向けた小さな一歩に過ぎないが、私は今後、昆虫飼料の活用事業を自身で起業して立ち上げることを志している。将来の食料問題の解決のために、昆虫飼料によって世界を変える新たな挑戦をすることをここに誓い、本文の終わりとす。

文中注

- 1) “Edible insects: Future prospects for food and feed security” FAO FORESTRY PAPER 171, 2013
国際連合食糧農業機関 (FAO) が既存の情報や研究をもとに昆虫の食用及び飼料としての可能性を評価した報告書である。
<http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>
- 2) 水産庁ホームページ「(1) 養殖業の経営」参照
http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25_h/trend/1/t1_1_2_1.html
- 3) 独立行政法人 農畜産業振興機構「国内統計資料」参照
https://www.alic.go.jp/joho-c/joho05_000073.html
- 4) プライムグレードの魚粉とは、粗タンパク質が67%以上とタンパクレベルが高く、ヒスタミン含有量の低い魚粉のことである。
『養殖ビジネス』臨時増刊号『2016年版 よくわかる! 養魚飼料と低魚粉』緑書房、2016年 参照
- 5) 大豆ではメチオニンが、トウモロコシではリシンが不足することが知られている。
『養殖ビジネス』臨時増刊号『2016年版 よくわかる! 養魚飼料と低魚粉』緑書房、2016年 参照
- 6) タウリンは、海水魚では必須の栄養素となる。
『養殖ビジネス』臨時増刊号『2016年版 よくわかる! 養魚飼料と低魚粉』緑書房、2016年 参照

参考文献

- ・ 三橋 淳『世界昆虫食大全』八坂書房、2008年
- ・ 杉田治男『増補改訂版 養殖の餌と水——影の主役たち』恒社厚生閣、2014年
- ・ Fernando, B, Carolina, D.H., Elena, V., Anabel, M. “The potential of various insect species for use as food for fish” Aquaculture 422-423, 193-201,2013
- ・ Albert G.J Tacon, Mohammad R. Hasan, Marc Metian“Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: Trends and prospects” FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No.564,2011
- ・ Birgit A Rumpold, Oliver K. Schluter, “Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production” Innovative Food Science & Emerging Technologies,Volume 17, January 2013, Pages 1-11
- ・ 国際連合食糧農業機関 (FAO)「The State of World Fisheries and Aquaculture 2014」『世界漁業・養殖業白書 2014年 (日本語要約版)』公益社団法人 国際農林業協働協会、2014年
<http://www.fao.org/3/a-i3720o.pdf>
- ・ 国立研究開発法人 科学技術振興機構「昆虫を養殖魚の飼料として実用化するベンチャー企業設立——コスト削減、病気に強い魚など画期的効果」科学技術振興機構報 第858号、2012年
<http://www.jst.go.jp/pr/info/info858/>

【受賞者インタビュー】

大学時代の自分の活動を 論文という形で 残したかった



——コンテストに応募した理由、きっかけは？

学生生活における自分自身の活動を、小論文という1つの形として残したかったからです。また今年のコンテストのテーマに惹かれたこともあります。

——この論文を書き上げるまでに、どのくらいの時間がかかりましたか？
1週間程度です。

——この論文を書く上で苦勞したことはありますか？

自分の考えをいかに分かりやすく文章としてまとめるかということです。

——この論文を書いたことで良かったことはありますか？

改めて自分自身の考えを整理することができ、論文で取り上げた問題について何が根本的な問題なのか深く考えるきっかけになったことです。

——今、どんなことに興味を持っていますか？

食料問題、バイオ技術、スタートアップビジネス、ソーシャルビジネスなどに興味を持っています。

優秀賞 [大学生の部]

マイナンバーを利用した 「社会奉仕活動ポイント付与制度」

慶應義塾大学 総合政策学部4年

城内 香葉 きうち かえで

マイナンバーという最新の社会基盤に着目し、社会奉仕活動ポイントを付与するボランティア制度を提案。自らの経験から問題を発見し、具体的な運用イメージを提示。その提案力の高さ、実現可能性に加え、文章力や論文としての完成度が高く評価されました。



1. はじめに

2016年4月より、「長生きのリスクに備える保険」が某生命保険会社から販売されている。長生きすることがリスクと位置付けられ、そして死亡ではなく長寿に備える保険が発売される時代が来たのである。保険会社の戦略として自助努力を促すものではあるものの、介護のリスクを想像しないではいけない。世界一の長寿国である日本が、どうして世界一の福祉国になれないのか。私たちは、2030年には日本の人口に占める65歳以上の高齢者の割合が30%を超える超高齢化時代を迎え、現役世代1.8人で1人の高齢者を支えなければならないという数字に、重くのしかかる納税という義務に明るい未来を描けないでいる。しかし、決して私たち若者だけが高齢者の負担を強いられているわけではない。そしてそれは納税というたった1つの方法でしかないものでもない。世界に誇れる長寿国日本が世界を先導すべきことは、老若男女全員が社会に関わるシステムの構築と健康寿命を維持する取り組みである。幸い、私には1つの

アイデアがある。それは、幼少期よりずっとボランティア活動に携わってきた中で人の温かさや強さを感じ、人は誰でも生まれながらにして「人の助けになりたい」と願っていると確信しているからこそ、世界を変える新たな挑戦として力強く提言していく勇氣となっている。

2. ソーシャル・キャピタルの充実、社会奉仕活動参加の価値

2-1. 主婦層ボランティアが支えた高齢者介護と高まる若者たちの社会意識

高齢者を社会全体で支えるという理念をもって2000年にスタートした介護保険制度は、サービス削減への転換点を迎えている。介護人口は増え続け、介護労働者は集まらず、深刻な人手不足となっている。現在の介護保険制度に至るまで、高齢者の介護は主婦層のボランティアに支えられてきた。1970年代には高齢者への友愛訪問や配食などボランティアによる生活支援

図1 年齢×ボランティア活動に対する関心の有無

	(%)			
	とても関心がある	少し関心がある	あまり関心がない	まったく関心がない
全体	9.3	50.4	31.0	9.4
20歳代	8.3	43.8	30.9	17.0
30歳代	5.1	45.8	38.5	10.6
40歳代	7.7	54.0	32.6	5.7
50歳代	10.7	54.1	28.4	6.7
60歳代	13.9	53.1	24.9	8.1

出所：内閣府「平成27年度 市民の社会貢献に関する実態調査」

活動が誕生し、1980年代に住民参加型在宅福祉活動へ発展。住民同士が助け合い、低額の謝礼によって既存制度が対応できないニーズに対応してきた。

また、1995年1月の阪神・淡路大震災直後、全国から沢山の若者、市民が被災者支援に駆けつけ、その自主性の高まりから「ボランティア元年」と称された。1998年に施行されたNPO法も後押しとなり、その後間違いなく市民はボランティアへの関心を寄せている。

内閣府の調査資料「平成27年度市民の社会貢献に関する実態調査」（図1、図2）によると、ボランティアに「とても関心がある」、「少し関心がある」の全体の合計は59.7%にのぼる。また20代から60代の全ての年代で50%を超え、高い関心度がうかがえる。また、過去3年間のボランティアへの参加理由では、「社会の役に立ちたいと思ったから」が45.6%、「自己啓発や成長につながると思うため」が35.6%と自主性の高さがうかがえる。

2-2. 海外にみる若者の社会奉仕活動の参加

——消防・救急・高齢者介護・障害者施設で活躍

海外には韓国など今も徴兵制度がある国が存在し、およそ18歳からの若い男子を中心に国防に従事する。しかし、良心的兵役拒否の合法化のもと、兵役の代替役務として社会奉仕活動を取り入れている国がほとんどである。

ここでは徴兵制度に理解を示すものではなく、また兵役代替

役務のような社会奉仕活動の義務化を日本に望むものでもない。徴兵制度の代替役務制度に着目したのは、納税以外の方法で、若い国民のエネルギーが活用され頼もしい国の力となっている点である。社会福祉事業に携わる人材を得るため、社会奉仕の重要性と魅力をPRし、日本にも社会奉仕ボランティア制度を設ける事はできないだろうか（図3）。

2-3. ドイツとフランスの徴兵制度廃止（停止）後のボランティア制度

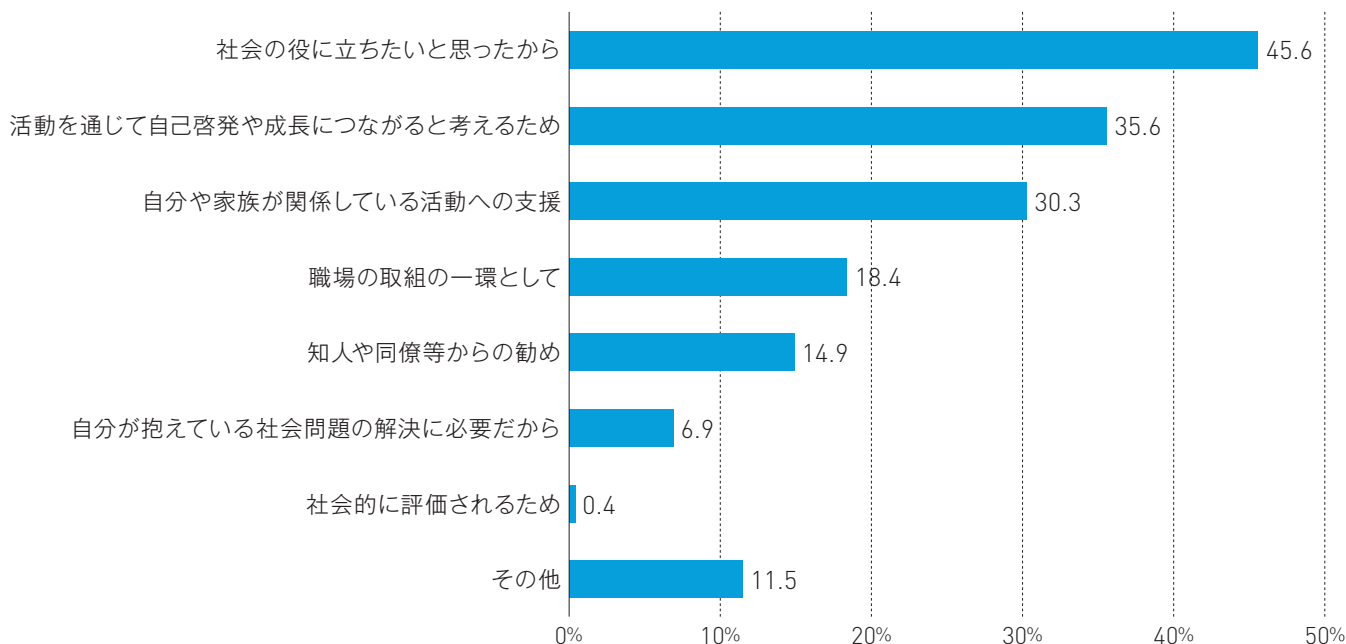
ドイツ・「連邦ボランティア制度」

ドイツでは1961年に兵役代替制度が導入され、病院、老人ホーム、障害者施設などで勤務する若い男性は、福祉制度を担う重要な役目になっていたが、2011年7月、徴兵制度の停止と同時に兵役代替役務も停止となり、福祉事業への穴埋めをする代替りの制度の設置が緊急課題となっていた。連邦ボランティア制度は、このような要求に応えるために発足した制度である。18歳以上の義務教育を終了した者なら誰でも参加でき、週20時間以上の奉仕が基本で、給与はないが小遣いという名の手当てがある。

フランス・「ボランティア市民サービス」

フランスでは1996年に徴兵制度が廃止するも、若者に「祖

図2 ボランティアに参加した理由



対象：過去3年間にボランティア活動を「したことがある」と回答した人
出所：内閣府「平成27年度 市民の社会貢献に関する実態調査」

国愛」と「市民としての連帯感」をサービスを通じて植え付けることを目的とした社会奉仕活動の復活を望む声が多く、2006年に「ボランティア市民サービス」を創設した。16歳から25歳の若者が対象で、期間は6カ月から12カ月間。例えば、心臓マッサージなど医療技術を習得し救急隊員の一員として救急活動に当たる。国家から月に日本円で62,000円から75,000円程度が支給される。

3. 社会奉仕ボランティア制度の推奨

マイナンバーにポイント付与という新しい福祉のカタチ

少子高齢化に伴う日本の社会保障を脅かす財政難と人材不足の解消をするために、海外で活躍する若者たちの社会奉仕活動に着目し、高まる市民たちの社会意識をさらに行動につなげるために、社会奉仕活動を幅広く募集、あっせん、管理していく組織を設立する。マイナンバー制度を利用してポイントを付与することで、新しい福祉のカタチを実現する。

3-1. 社会奉仕ボランティア制度の設立

国は「社会奉仕ボランティア制度」を設立、行政セクターでは、

- ① ボランティアプログラムの開発、② 募集と活動の維持、③ 活動の評価、人材データ管理 を担当する。公益福祉団体やNPO、全国各地のボランティアセンター、市区町村の介護施

設、各自治体を通じてニーズをヒアリングし、受け入れ組織の準備体制を整える。民間企業が中心となる環境保護活動、子育て支援など、新たな取り組みを計画した時、申請をすることで一般に募集することができる。期間、人数、資格の有無、訓練または研修が必須かどうか、賃金等（有償・無償）を具体化して、募集を開始する。地域自治体ごとにボランティアコーディネーターを配置し、応募時のボランティアシートを使って受け入れ組織のニーズとボランティアの特性を照らし合わせ、マッチングさせていく。

<募集の例>

- ・介護老人ホーム：期間3カ月から1年間、募集人数〇名、有償ボランティア、研修必須、資格の取得可能、就職あっせん有、マイナンバー300P付与
- ・訪問介護サービス：週1回から2回、登録制、若干名、研修期間有り、有償ボランティア、マイナンバー200P付与
- ・被災地ボランティア：登録制、交通費一部支給、道具貸出有り、マイナンバー1,000P付与
- ・各自治体 通学路交通整理：午前7時から8時の1時間、マイナンバー100P付与

内閣府の調査資料「平成27年度 市民の社会貢献に関する実態調査」(図4)における「ボランティアの参加の妨げとなる要

図3 各国の徴兵制度の兵役代替役務

国	兵役代替役務
オーストリア	期間は9カ月 兵役拒否者は州知事の承認を受けた施設において代替役務を行う 施設は主に病院、社会福祉施設、文化施設など
ギリシャ	期間は兵役の約2倍 良心的兵役拒否者は兵器を伴わない兵役、または代替の民間、社会的役務を提供する
デンマーク	期間は4～12カ月 難民支援機関、図書館、博物館、学校、保育施設等国家役務に従事
フィンランド	期間12カ月 社会福祉、教育、文化、環境保護または人命救助に関する活動を行う 人命救助または民間防衛に関わる能力向上のための訓練もある
スイス	期間は兵役の1.5倍 保健衛生、社会福祉、文化財保護、環境保護、農業、開発協力等の分野に従事
台湾	期間は4カ月 消防、介護、教育、環境、警察などに従事

国別検索により筆者制作 2016年8月

因」では、「参加する時間がない」、「休暇取得等を行う必要がある」が上位の要因となり、職場の理解を働きかける必要があることがわかる。また、時間捻出の次に妨げとなる要因は、交通費など実際にかかる経費の経済的負担が大きいことを挙げている。これらについては、意欲ある人たちを交通費程度の謝礼やポイント付与で参加へとつなげる事ができると期待する。

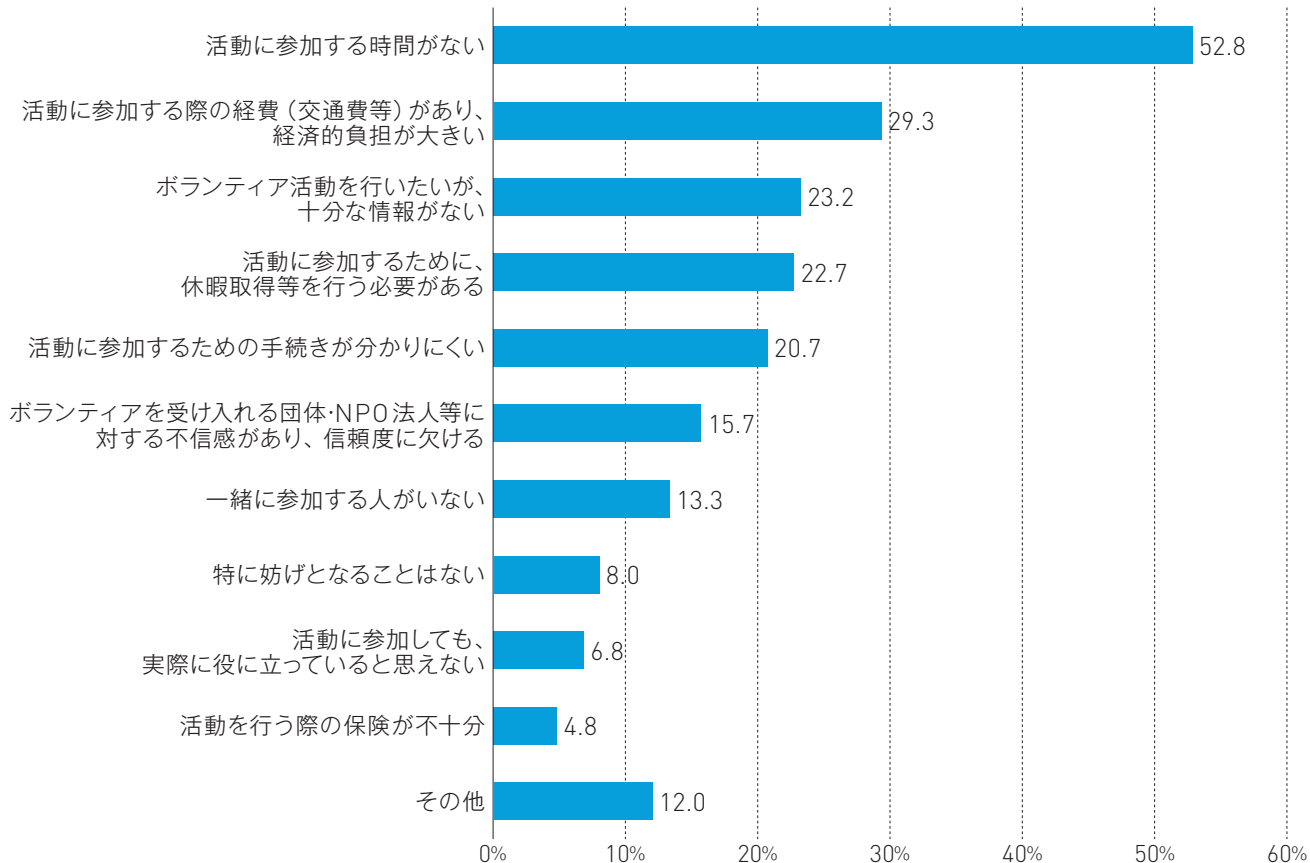
社会参加型となる幅広い人材を求めるためには、柔軟な募集体制と、多種多様で魅力的なプログラムを準備する必要がある。低所得者のあっせんプログラムや学費免除プログラムなど、より参加しやすい環境を整えることを目指したい。これらを軌道に乗せるためには、企業の理解が不可欠である。イギリスには「セコンドメント」と呼ばれる、企業からNPOへ出向する制度がある。優秀な企業人をNPOに一定期間派遣し、そこで培ったノウハウを改めて企業内に生かしていくというものだ。日本でもインターンシップが進んできたように、就職前にボランティア参加で自分の確かな適性をつかむことが可能になる。行政で管理、評価を徹底していくことで、社会での信頼や企業のイメージアップに繋がり、企業からのNPO出向、ボランティア休暇の所得な

どを浸透させていきたい。

3-2. マイナンバーポイント付与

日本では、2016年よりマイナンバー制度がスタートした。マイナンバー制度とは、国や市区町村や民間企業が持っている個人に関する情報を名寄せ・突合して、共通で利用するための制度である。マイナンバー制度は国民を管理するためのものではなく、国民サービスの向上、行政の効率化のための制度であるとし、よりきめ細やかな社会保障給付の実現や災害時における活用等を例に挙げている。しかし、この説明では、なかなか具体的に私たちの生活にメリットが生じると実感することは難しい。5.5%の普及率に終わった「住基カード」の失敗から、政府においても民間企業のポイントカードの機能を与える構想が総務省内で検討されているという。民間からの支持を得るためにも、ベネフィットを実現させるべく、国民の一人ひとりが自分自身の情報管理とポイントの運用を兼ね備える。これは、ボランティアに参加したら個人のマイナンバーにポイントが付与される仕組みだ。ボランティアは見返りを求めるものではないという意見も

図4 ボランティアの参加の妨げになる要因



出所：内閣府「平成27年度 市民の社会貢献に関する実態調査」

あるだろう。しかし、いつか自分が介護を必要になった時に使えるポイントであり、使わないという選択もできるので、相互扶助の関係が成り立つと考える。資格を取る事でポイント2倍、継続ポイント、緊急出勤、繁盛期出勤の加算ポイントなど、インセンティブをつけることで、ますますボランティアに楽しみを付与したい考えだ。

3-3. マイナンバーポイントの利用

国民一人ひとりに提供される専用のウェブサイトである「マイポータル」で個人個人の情報が確認できるため、ボランティアで付与されたポイントも確認することができる。それは私たちが日常の買い物をして貯めるポイントと同じ感覚で、より身近に、より楽しみに感じる事が望ましい。ポイントの利用についても、随時情報を提供していく。お米や産地品などと手軽に交換できることにより、ボランティアに参加した達成感をもう一度実感することができる。長年貯めたポイントは、自身が介護の必要になった時、自己負担分をポイントで支払うことができ、または介護用品を受け取れるなど具体化していく。使わなかったポイントは、子供や孫に譲渡できるものとする。ポイントは100ポイントで100円換算程度と想定する。

3-4. 期待できる効果

まずは、緊急課題である介護労働者の確保につなげ、介護保険総合事業で導入される、資格要因を緩和した「緩和型サービス」での人手が確保できれば、資格所有者の劣悪な労働条件

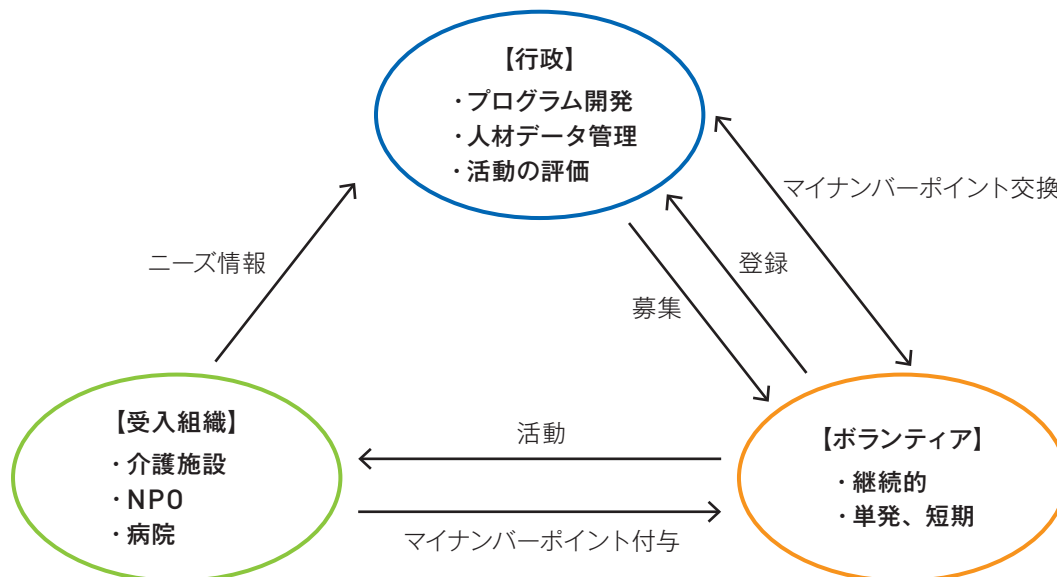
による職場離れもなくなるだろう。ボランティア参加者は、複雑な介護保険制度に自然と知識ができ、要介護者への配慮が生まれ、自身の家族への介護で役に立つだけでなく、自分の将来の予防にもつなげることができる。

この社会奉仕ボランティア制度は、共助と自助の組み合わせで実現するシステムである。マイナンバー制度を個人はプラスに受けとめ、自らのポイント制度を運用する。行政はこれまでのボランティアの履歴、資格や特技など幅広く情報を得ることで、第2段階の研修によるステップアップの提供など参加者のリピーターを定着させ、次世代のリーダー養成につなげていくことを可能にする。

4. 終わりに

家族で介護老人ホームへ「年越し蕎麦のプレゼント」を続けて13年になる。毎年年末になると76歳になる祖母を中心に家族親戚が集まり、時にはご近所の手も借りて手打ち蕎麦400食を作り上げる。祖母は長く生きる程、長く社会に役立てると身を持って教えてくれる力強い存在である。私自身も幼い頃から地域のボランティア活動に参加し、学んだことがたくさんある。80歳の方が90歳の方を見て、70歳の方が80歳の方を気遣い、60歳の方が70歳の方を手伝う地域コミュニティは、元気な高齢者が主役となり生き生きしている。そんな姿を見ると、私たちも負けてはいられないと意欲が湧いてくる。ボランティアは社会活動を通じて色んな人と出会いながら、自分の可能性を広げ

図5 「社会奉仕ボランティア制度」のイメージ図



てくれる。若者と高齢者が手を取り合い、新しい公共を構築していく上で、今回の提案は有意義なものだと確信している。そして私は自分自身が参加していく先の未来を信じて、協働で創り上げる社会の中で安心という財産を築いていきたい。世界を変える新たな挑戦は、長い間、福祉先進国を眺めていた日本が、福祉政策先進国として世界を先導していくことだ。

参考文献

- ・ 国立社会保障・人口問題研究所『人口統計資料集』2013年版
<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Popular/Popular2013.asp?chap=0>
- ・ 株式会社リクルートマネジメントソリューションズ 組織行動研究所 [2030 Work Style Project] 「2030年、実に人口の1/3近くが65歳以上の高齢者になる」、「2030年の働くを考える」調査・レポート 背景・トレンド#1
<http://www.recruit-ms.co.jp/research/2030/report/trend1.html>
- ・ 内閣府 NPO ホームページ
<https://www.npo-homepage.go.jp/>
- ・ 一般財団法人 自治体国際化協会 ロンドン事務所 マンスリートピック「連邦ボランティア制度の導入から1年」2012年9月
http://www.jlgc.org.uk/jp/information/monthly/germany_sep_02.pdf
- ・ フランスニュースダイジェスト1018号「フランス、時代の色調：国民の一体意識維持のために“徴兵制度復活”？」2015年2月19日
<http://www.newsdigest.fr/newsfr/actualites/jidai/6952-11.html>
- ・ 安立清史『福祉NPOの社会学』東京大学出版会、2008年
- ・ 坂田周一『社会福祉政策 改訂版』有斐閣アルマ、2007年
- ・ 三本松政之・朝倉美江（編）『福祉ボランティア論』有斐閣アルマ、2007年
- ・ 桜井政成『ボランティアマネジメント——自発的行為の組織化戦略』ミネルヴァ書房、2007年
- ・ 岩波書店編集部編『ボランティアへの招待』岩波書店、2001年
- ・ 舟場正富・齋藤香里『介護財政の国際的展開——イギリス・ドイツ・日本の現状と課題』ミネルヴァ書房、2003年
- ・ 伊藤周平『社会福祉のゆくえを読む——介護保険見直し・保育制度改革・支援費制度』大月書店、2003年
- ・ 岡本祐三・鈴木祐司・N HK 取材班『福祉で町がよみがえる——介護保険と自治体戦略』日本評論社、1998年
- ・ 日下部雅喜 どうなる介護保険・総合事業——あなたの自治体はどうする？ いま、サービスを守るために』日本機関紙出版センター 2016年
- ・ 森信茂樹・河本敏夫『マイナンバー 社会保障・税番号制度——課題と展望 (KINZAI パリビュー叢書)』一般社団法人 金融財政事情研究会、2012年

【受賞者インタビュー】

提案の実現を目指して
今後も自分の思いを
発信していきたい



——コンテストに応募した理由、きっかけは？

大学4年ということもあり、応募できる最後のチャンスであることと、募集のテーマが書きたいことと合っていたからです。

——この論文を書き上げるまでに、どのくらいの時間がかかりましたか？

6月から準備を始めました。マイナンバー、介護保険、各国の社会奉仕活動などの正しい知識が必要だったので、20冊以上の文献を読みました。その上で提案をまとめるのに10日ほどかかりました。

——この論文を書いたことで良かったことはありますか？

ボランティアへの思いを発信できたことと、制度化することに共感して頂けたことです。

——今、どんなことに興味を持っていますか？

どうやら私の頭の中は福祉とは切り離せないようです。この論文は進行形で、提出した後も「こうしたい」「ああしたい」ということが次々と生まれて来ています。今後も実現を目指して発信していきたいです。

海中コロニーの建設

慶應義塾大学 理工学部3年

北村 太司 きたむら たいし



資源とエネルギー問題、世界人口増加の問題などに対して、海中コロニー建設を提言。構想が雄大で夢があることに加え、既存の海中都市構想に比べて、維持・メンテナンス作業にAIロボットを用いたり、ハニカム構造といった独自のアイデアを提示している点も高く評価されました。

1. はじめに

現在の日本にとって、また世界にとって一番のリスクは何であろうか？ 私は何よりも資源とエネルギーが問題であると考えます。日本は国土が約37.8万平方キロメートルと狭く、資源やエネルギーが算出するような土地はあまりない。しかし領海で約43万平方キロメートル、排他的経済水域では約447万平方キロメートルという、世界でも第6位の面積を保有する国である¹⁾²⁾。

海中コロニー建設は、大規模な公共事業に適しているだけでなく、将来的な利益の取得が見えやすく、先行することで技術や特許を他国に輸出することも可能である。

以上から、日本の資源・エネルギー問題の解消、有効な公共投資、世界人口増加問題への対応として「海中コロニー」の建設を提案したい。

2. 展望・実現して良くなること

すでに海中都市の実現案としては、清水建設より「OCEAN SPIRAL」が提案されている³⁾。私が考える海中コロニーもこれに近いが、海中都市の維持・メンテナンス作業や深海作業などをAI化されたロボットで行う点と、食料生産基地としての人工漁礁の構築が、新しく付け加えた点である。

以下に、海中コロニーによるメリットを挙げていきたい。

- ① 海底資源・天然ガス・メタンハイドレードの採掘
- ② 深海で低温・高圧の実験や工業を簡単に行える
- ③ 新たな居住空間の創設
- ④ 新たな漁場を作成し、食料資源を確保できる
- ⑤ 新たなエネルギー源の開発
- ⑥ 将来的に利益が見込める大規模な公共投資
- ⑦ まだ他国が着手していない先端技術を手に入れられる

まず①についてだが、天然ガスについては従来の海底ガス田の技術を応用する。次にメタンハイドレードなどの採掘だが、現在研究されている減圧法ではなく、AI化されたロボットを使用する。このロボットはハチやアリのように、階層的な役割を持つロボットである(図1)。ハチやアリは個々は高い知能を持っていないが、群れ全体ではまるで知能があるかのごとく正確に巨大な巣を作り、分業によって子育てやエサ集め、外敵の排除を行う。これをモデルとして、上位のリーダーロボットが作業に必要な命令を配下のロボットに伝え、個々の作業ロボットは単純な命令を実行する能力だけを持つAIシステムである。末端の作業ロボットは同一の仕様で作られており、海底を掘りメタンハイドレードを掘り出して一定の容器にメタンハイドレードのまま格納し、集積場まで運ぶ。集積場では集めたメタンハイドレードのポケットを、海底エレベータに積み上げる。

ここで登場するロボットは、1:人間からの命令を配下の作業ロボットに伝達する女王ロボット、2:採掘・運搬を指揮するリーダーロボット、3:メタンハイドレードを採掘・パッケージ・運搬する作業ロボット、4:作業ロボットをチェック・メンテナンス・エネルギー補充するロボットの4種類である。

人間はロボットに「作業の開始と停止」「撤収」程度の命令しか与えず、あとは自律的にロボットたちが作業を行う。またメタンハイドレードは深海で採掘されたまま格納されるので、地上での保管や運搬・貯蔵も便利である。

②は、深海層(水深3,000~6,000m)ともなると水温は1~2度、水圧は300気圧以上ともなる⁴⁾。この低温と高い圧力を利用すれば、地上に比べて様々な化学工業が容易に実現できる。

③は、海上または表層と言われる部分に構築する人間が居住する施設である。オーシャンスパイラルのブルーガーデンに相当する。私はこの居住部分は、球体の二重構造とすることを提案する。この居住部分は球体部分を外殻と内殻の二重構造とし、内殻部分は外殻に対して浮かんでいる状態にすることで、外か

らの揺れを軽減する(図2)。

また居住空間とする内部は、ハニカム型の階層構造とすることで、破損して海水が侵入してきた場合でも被害が一部に収まるようにする。これも図にするとスズメバチの巣のようなイメージとなる。居住空間としては球体が望ましいかもしれないが、農業プラントの場合は、逆ピラミッド型やダイヤモンド型が良いだろう。尖った部分を下にし、内側に柵田や段々畑のような階段状にすることで、栽培面積をできるだけ有効にする。海面に出ている上部では、レンズやミラーを用いることで効率的に内部に光を取り込むようにする。

④の新しい漁場の作成は単純である。丈夫で腐食に強い繊維(炭素繊維を想定)で目の非常に大きく太い巨大な網を作成し、ブイなどで大洋上に浮かせておく(図3)。網自体は海水よりは若干重いものとし、この網が流されてしまわないように海底やコロニー本体にロープで固定しておく。あとはこの網に海草が繁殖し、そこにさまざまな生物が住み着き、イワシなどの魚類が住み着くのを待つだけである。これらの浮遊漁礁を多数作ることで、利用可能な水産資源はさらに増えるだろう。また、中層に莫大な資源量を持つハダカイワシ類も、有益な食料資源である。中深層遊泳性深海魚の資源量は10億トンとも言われており、これらの豊富な未利用資源を活用することも考えられる⁴⁾。

⑤の新たなエネルギー源としては、第1に海洋温度差発電で

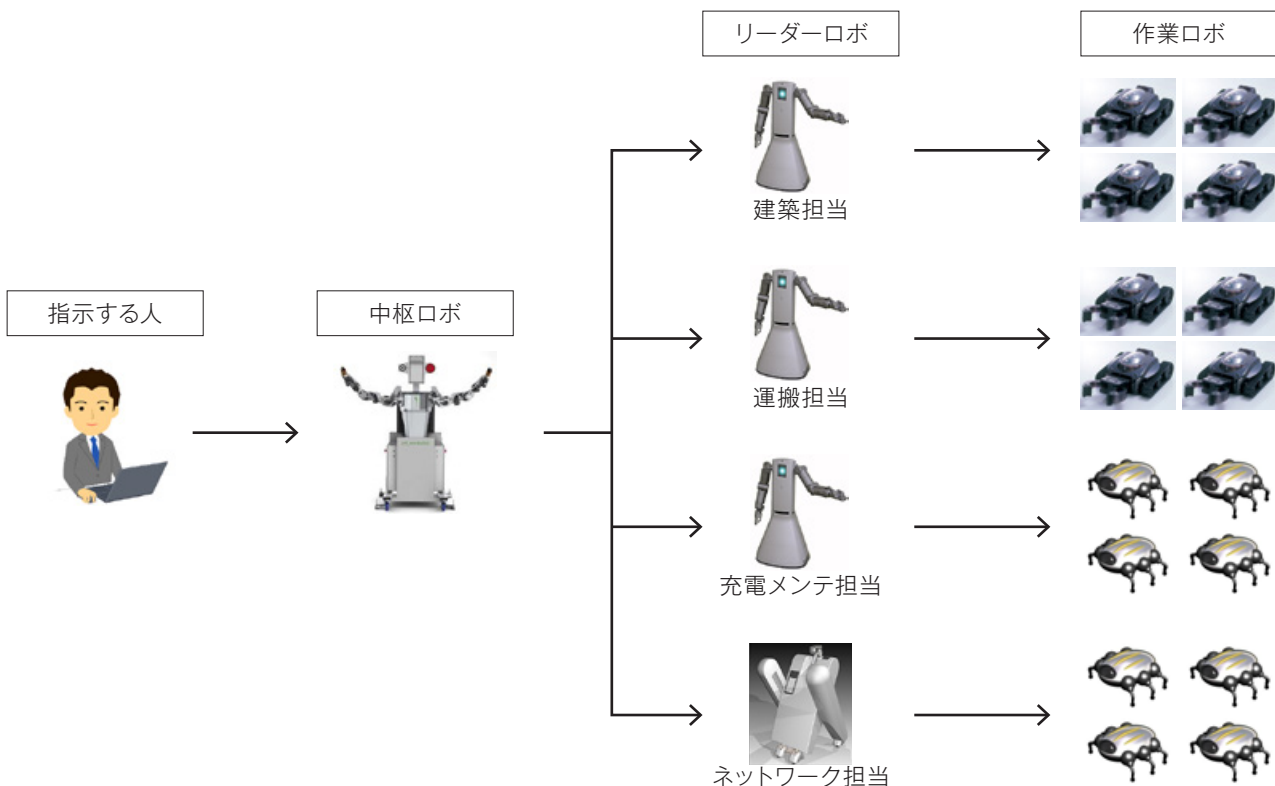
ある⁵⁾。これは既にある程度実証されている技術であり、深海と表層の海水の温度差によって発電する。第2には海流発電がある。既に黒潮での海流発電は東大、IHI、東芝、三井物産戦略研究所で研究が始まっている⁶⁾。日本のEEZ内では他にも3つの海流があり、そちらでも発電可能だろう。第3に波力発電である。ジャイロ方式で波の上下動を回転運動に変換し、海上に設置することが可能である。第4に潮汐発電である。浮遊する居住部分は、多数のケーブルで海底と接続されている。これらに多数の発電装置を取り付け、潮汐力により居住部分が上下動することによって発電する方式である。

これらのエネルギーを併用することで、海中コロニーはエネルギーが自給できるだけでなく、日本本土に対してもエネルギーを供給できるようになる。

⑥としては、海中コロニーは巨大な公共投資となる。清水建設では深海平原(3,000~4,000m)に建設した場合、費用を3兆円と見積もっている。日本の2016年度の予算案が96兆7,218億円で、公共事業が5兆9,737億円、文教科学に5兆3,580億円となっている⁷⁾。この公共事業と文教科学から1兆円ずつ捻出すれば、既に2兆円である。あとは民間から株式として公募すれば、1人当たり9,000円としてほぼ1兆円となる。この程度の投資なら、希望する人は多いのではないかと

1kWhの発電コストは、石炭火力が12.3円、LNG火力で

図1 ハチやアリのような階層分業ロボットによるAIシステム



13.7円、太陽光発電で24.3円となっているので、海中コロニーでの発電が1kWhで15円程度なら採算が取れるだろう⁸⁾。仮に1カ所の発電量を100万kWとして、単純計算で10年間に1.3兆円の電力を売り上げることができる。電力だけでほぼ建設費用を賄うことが可能である。

メタンハイドレードの場合は、天然ガスの価格は変動が大きいですが、純国産エネルギーとして算出できることのメリットは大きい。他にもレアメタルやコバルト・リッチクラスなどの海中資源、漁業資源に農業プラントなどから上がる利益が期待できる。

また海中コロニーと陸上との交通手段は、船舶以外は飛行艇が良いだろう。日本は自衛隊が採用しているUS-2があり、これは世界的にもきわめて優秀な飛行艇である。着水可能波高3m、航続距離4,500km、離水距離280m、着水距離330mと、他国の飛行艇とは比べ物にならない性能である⁹⁾。この極めて優秀なUS-2を旅客機・輸送機として海中コロニーへの航空輸送に転用することで、日本の航空業界へのメリットになる。

以上のように、海中コロニー建設は新しい日本産業の活力に十分になり得ると考えている。

⑦では、海中コロニーの建設を本格的に研究している国はあまり聞かない。日本が早期に海中コロニーの建設に取り組むことで、先端技術や特許等の先行者利益を得ることが出来る。さらには海中コロニーを維持していく上で、重要なメンテナンスのノウハウなども得られる。

また、地球人口増加問題にも解決の手段になり得るだろう。地球上の人口は2015年時点で約73億人である。2000年時点の61億人から約12億人も増えおり、2050年には97億人にも達するという予測もある¹⁰⁾。このままでは人が住める土地、食料、エネルギーが不足してくることは明白である。海中コロニーは、これらの世界的な問題の解決手段となり得ると同時に、建設から維持・メンテナンス等の技術は世界中で必要とされるだろう。

以上が、海中コロニーを建設することで得られるメリットである。純国産の資源とエネルギー、世界規模の巨大市場の創出、そして世界のどの国も未着手であること。これらから考え、海中コロニーの建設は日本にとって大きなメリットをもたらしてくれる産業だと言える。

3. リスク・実現して悪くなること

海中コロニーの建設に関するリスクは、やはり台風や地震などの天災が第一に考えられる。

まず台風についてだが、これは海中に潜水することによって回避できる。台風では海上は大きく荒れるが、海中では深く潜れば潜るほど安定していて台風の影響を受けない。よって、海中コロニーの浮き沈みを調整しているバランスボールに注水して海面下200m程度に潜水しておくことで、台風の影響は避けられる。

次に地震についてだが、津波が一番のリスクである。海中に潜水しても、津波の場合は海上から海底までの水全体が動いているため、避けることにはならない。ただし深度3,000mくらいの深海平原に建設する海中コロニーでは、海水が上下動するだけで、陸上沿岸部ほどの破壊的な被害にはならないと考える¹¹⁾。過去の例を見ても、大地震が発生してもそれで海洋を航行中の船舶が沈んだ記録は見当たらない。

私が海中コロニー建設で一番の問題と考えるのは、領海問題である（正確には排他的経済水域の問題だが、簡便に領海問題と記述する）。日本では、中国との間で尖閣諸島問題、韓国との間で竹島問題、ロシアとの間で北方領土問題がある。

海中コロニーが建設されるようになると、領海が新たな領土になるため、各国が今まで以上に領海問題に神経を尖らせるようになるだろう。

図2 二重構造・ハニカム型の居住空間

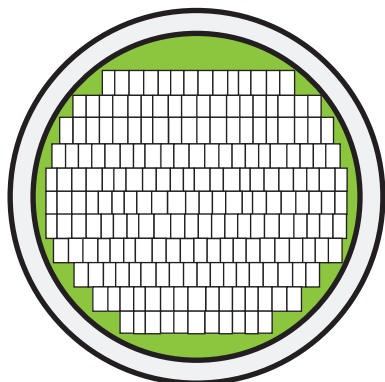
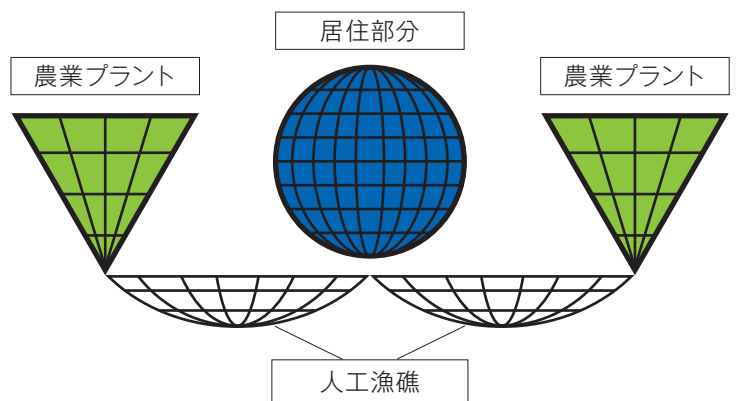


図3 居住部分と農業プラント、人工漁礁の構造



4. 課題・実現するための問題点

海中コロニー建設などと言うと、あまりに壮大で荒唐無稽な話に思えるが、上記のように1つずつ検討してみると、現在の日本のさまざまな分野の技術を結集すれば決して実現不可能ではないと思われる。この論文上で、現時点で実現できていない技術は「ハチやアリのように自律的に行動するAI搭載ロボット」のみである。しかし、これも私は実現可能であると考えている。

複雑な命令を出すのは人間であり、各作業ロボットは単純な命令を実行するだけだからだ。海中コロニーの建設が終われば、リーダーロボットを入れ替えることで、コロニーの維持・メンテナンス、またはメタンハイドレードやコバルトリッチクラススの採掘に転用することができる。このように海中コロニーの建設については、技術的には大きな問題はないと考える。

また、国による海中コロニーに関する法整備も必要だろう。同時に、国際社会への根回しと排他的経済水域の問題も、明確にしておく必要がある。海中コロニーを建設してから「その場所は歴史的に我が国が利用していた海域である。日本の施設建設は認められない」などと言われることがないように、入念に調査した上で、近隣国以外の諸外国にも日本を支援してくれるように調整しておくことが必要だ。

5. おわりに

以上のように、私は「世界を変える、新たな挑戦」として「海中コロニーの建設」を提案する。海中コロニーの建築による海洋開発は、日本の産業や経済を発展させるだけでなく、世界全体の人口増加や食料問題、エネルギー問題にも有効な手段になり得ると考える。今までは漠然と自分のイメージとして考えていただけであったが、今回の小論文を書くにあたってさまざまな資料を調べてみたところ、実現性は高いということに気が付いた。海中コロニー建設は大きな景気対策になると同時に、日本の戦前からの夢であったエネルギー自給にも貢献する。海洋資源の有効利用は、日本だけでなくこれからの世界にとっても必要である。日本がその先駆けとなり、先行者利益を得て、全てがWin-Winの関係になることを期待している。

文中注

- 1) 山田吉彦『日本は世界4位の海洋大国』講談社+a新書、2010年
- 2) 海上保安庁 海洋情報部 「日本の領海等概念図」
http://www1.kaiho.mlit.go.jp/JODC/ryokai/ryokai_setsuzoku.html
- 3) 清水建設 シミズのごと「シミズ・ドリーム OCEAN SPIRAL」
<http://www.shimz.co.jp/theme/dream/oceanspiral.html>
- 4) 静岡県水産技術研究所「静岡県周辺に生息するハダカイワシ科魚類の脂質成分について」『碧水』第143号、2013年
http://fish-exp.pref.shizuoka.jp/04library/4-7/pdf_hekisui/hekisui_no143.pdf
- 5) 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構編「海洋温度差

発電の技術の現状とロードマップ」『NEDO再生可能エネルギー技術白書』pp.365-406、2010年

<http://www.nedo.go.jp/content/100107275.pdf>

- 6) 日本IBM企業広報誌『mugendai』海洋技術でグリーン・イノベーションをー「黒潮」の巨大エネルギーを海流発電として利用しない手はない』2014年5月30日
<http://www.mugendai-web.jp/archives/1330>
<http://www.mugendai-web.jp/archives/1346>
- 7) 財務省ホームページ 平成28年度予算政府案「平成28年度予算のポイント」
http://www.mof.go.jp/budget/budger_workflow/budget/fy2016/seifuan28/01.pdf
- 8) スマートジャパン 「2030年の発電コストが決まる、原子力は10.1円、太陽光は12.7円」2015年4月28日
<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1504/28/news036.html>
- 9) 新明和工業株式会社ホームページ 航空機事業「世界の飛行艇」
http://www.shinmaywa.co.jp/aircraft/us2/us2_world.html
- 10) 総務省統計局「世界の統計2016」第2章2-1世界人口の推移(1950~2050年)
<http://www.stat.go.jp/data/sekai/0116.htm>
- 11) 石垣島地方気象台ホームページ「津波の基本知識」『津波防災マニュアル』八重山地方防災連絡会作成 平成25年3月
<http://www.jma-net.go.jp/ishigaki/tmanual/pdf/m5.pdf>

参考文献

- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁「資源物資源政策——海洋開発施策の概要」
http://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/mineral_resource/002/
- ・ 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構[JOGMEC]「海の資源・エネルギー」
<https://www.jogmec.go.jp/content/300059269.pdf>
- ・ 財団法人 港湾空港建設技術サービスセンター[SCOPE]「特集 海洋資源の可能性——日本の海を活かす」[SCOPE NET] 2011 SUMMER VOL.60
http://www.scopenet.or.jp/main/scope_net/pdf/vol60.pdf
- ・ 東京大学東洋文化研究所 田中明彦研究室『世界と日本』戦後日本政治・国際関係データベース「海洋法に関する国際連合条約」
<http://www.ioc.u-tokyo.ac.jp/~worldjpn/documents/texts/mt/19821210.T1J.html>

【受賞者インタビュー】

手直しを繰り返して
論文をまとめ、
高校時代に続いて
コンテストに再挑戦



——コンテストに応募した理由、きっかけは？

高校時代にインターネットでこのコンテストを知って応募したことがあり、大学生の間に再挑戦しようと思い、今回応募しました。

——この論文を書く上で苦労したことはありますか？

草稿では規定の5千字の倍以上の量になってしまい、大胆に内容をカットする必要があり、応募のために10回近く書き直したことです。

——この論文を書いたことで良かったことはありますか？

SFの世界にしかないと思われる海中コロニーも、現代の技術を持つてすればまざら夢ではないと考えられるようになったことです。改めて「夢を持つて大切だな」と感じました。

——今、どんなことに興味を持っていますか？

AIやロボットの技術の進歩と、それらが人や社会とどのように関わっていくかについて、強い興味を持っています。