

“短命県”のピンチをチャンスに変える!

住民の健康診断データを活用～弘前大学のCOIプログラム

日本が今後、国際的な競争の中で生き残り、経済再生を果たしていくためには、革新的なイノベーションを連続的に生み出していくことが必要である。JSTでは、将来あるべき社会の姿、暮らしのあり方（ビジョン）の実現に向けた、センター・オブ・イノベーション (COI) プログラムを実施している。全国の12拠点が、独自のビジョンを掲げて、将来への課題に取り組む。その1つである弘前大学の拠点では、日本一の短命県を返上しようと、ビッグデータを活用した病気の予兆、予防システムの開発を目指す。

10年後のための研究開発

COIでは、3つのビジョン（右上図）を掲げて、10年後を見通した革新的な研究開発課題に取り組んでいる。

日本は世界一の長寿国であり、2030年頃には人口の45%が60歳以上になる見込みだ。加齢に伴う脳卒中や認知症の急増で、医療費の増大も避けられない。少子高齢化社会が抱えるさまざまな問題を解決するには、新たな科学技術が求められている。

“少子高齢化先進国としての持続性確保”を掲げるビジョン1を率いる松田譲ビジョナリーリーダー（元 協和発酵キリン社長）にCOIプログラムのお話を伺い、“革新的「健やか力」創造拠点”の中核機関である弘前大学の取り組みを紹介する。



大学と企業がひとつ屋根の下で力を発揮

研究計画には「フォアキャスト型（予測型）」と「バックキャスト型（将来像先取り型）」がある。前者が過去の研究成果を生かして社会に役立つ技術を開発するのに対して、後者は将来の持続可能な社会はどうあるべきかという目標を設定し、その実現のために「何を」「いつまでに」やらなければならないかを決めて実現させる手法。

JSTは、将来のあるべき社会へと導くバックキャスト型研究プログラム、「センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム」を2013年から開始した。

目指すべき姿として設定した3つのビジョンをうけ、JSTは、12の研究開発拠点 (COI拠点) を採択した。3つとは、ビジョン1「少子高齢化先進国としての持続性確保」、ビジョン2「豊かな生活環境の構築（繁栄し、尊敬される国へ）」、ビジョン3「活気ある持続可能な社会の構築」である。

ビジョン1のビジョナリーリーダーを務める松田さんは、COIプログラムの特徴をこう語る。

「COIプログラムのゴールは成果を論文として発表することではあ

りません。研究過程で新たな発見を論文発表することは意義深いことではありませんが、COIはあくまでも社会実装が目的です。各拠点は目指すビジョンに向けて何らかの製品やサービスを実用化して新しい未来をつくらなければいけません。

事業化を目標としているので、松田さんの下、企業出身の「プロジェクトリーダー (PL)」がCOI拠点全体の運営と研究開発活動を統括し、大学などの研究開発機関に所属する「研究リーダー (RL)」が研究開発活動の責任者としてPLをサポートしている。

「プロジェクトには大学だけでなく、多くの企業が関わっていますが、ときどき会って話し合うだけでは不十分です。そこで、“アンダーワンルーフ（ひとつ屋根の下）”を特徴の1つに掲げて、大規模な産学連携の一体体制を整えました」。

今までの産学連携では、大学の成果を企業が事業化につなげることが多い。もっと円滑なコミュニケーションを図り、迅速で活気のある研究にはひとつ屋根の下で異なる立場の人たちが常に顔を突き合わせて議論することが秘訣。大学の学部、個々の企業、自治体などが立場を超えて、目指す将来像に向けて力を発揮すれば、実用化へのアイデアも生まれる。

ビッグデータで病気の予兆を捉えた「寿命革命」

ビジョン1は、年老いても健康を保ち、社会の一員として活躍することを促す医療やヘルスケア技術の研究に取り組んでいる。その中の弘前大学のチームは“革新的な「健やか力」の創造”をテーマに寿命革命を目指し、COIプログラムに参加

松田 譲 まつだ・ゆずる

公益財団法人
加藤記念バイオサイエンス振興財団理事長

1977年、東京大学大学院農学系研究科博士課程修了、協和発酵工業（現 協和発酵キリン）入社。2000年同社執行役員・医薬総合研究所長。03～12年同社代表取締役社長。12年より現職。



COI拠点

2013年度に開始したCOIプログラムでは、12拠点(右、発足時)が選定された。3つのビジョン(下)を掲げて、10年後の日本が目指すべき社会に向かって研究開発を行う。最長9年度、拠点当たり年間1~10億円程度の支援が行われる。

- ビジョン1「少子高齢化先進国としての持続性確保」
- ビジョン2「豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ)」
- ビジョン3「活気ある持続可能な社会の構築」

している。

弘前大学がある青森県は、大きな課題を抱えていると研究リーダーの中路重之(なかじしげゆき)弘前大学大学院医学研究科長は強調する。

「都道府県別の平均寿命のランキングで青森県はワースト1位なのです。トップの長野県と比べると、男性は3.6歳も早死にしています。そこで、「日本一の短命県」という汚名を返上するため、2005年から弘前市の岩木地区で『岩木健康増進プロジェクト』に取り組んできました。」

健康増進のモデル地区として、住民の健康意識を高める活動を継続している。目玉イベントのひとつが、弘前大学医学部の医師に協力してもらって毎年6月上旬に実施する、住民約1,000人が参加する大規模な健康診断だ。

平均寿命に影響を与える生活習慣病や加齢性疾患は、さまざまな要因が複雑に

ビジョン3 信州大学 (株)日立製作所インフラシステム社
世界の豊かな生活環境と地球規模の持続可能性に貢献するアクア・イノベーション拠点

ビジョン3 金沢工業大学 大和ハウス工業(株)
革新材料による次世代インフラシステムの構築~安全・安心で地球と共存できる数世紀社会の実現~

ビジョン1 京都大学 パナソニック(株)
活力ある生涯のためのLast 5Xイノベーション

ビジョン2 大阪大学 パナソニック(株)
人間力活性化によるスーパー日本人の育成と産業競争力増進/豊かな社会の構築

ビジョン2 広島大学 マツダ(株)
精神的価値が成長する感性イノベーション拠点

ビジョン3 九州大学
共進化社会システム創成拠点

ビジョン1 弘前大学 マルマンコンピュータサービス(株)
脳科学研究とビッグデータ解析の融合による画期的な疾患予兆発見の仕組み構築と予防法の開発

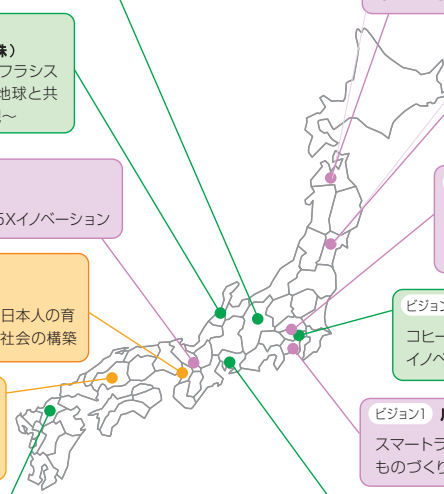
ビジョン1 東北大学 (株)東芝、日本光電工業(株)
さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点

ビジョン1 東京大学
若者と共存共栄する持続可能な健康長寿社会を目指す~ Sustainable Life Care, Ageless Society COI拠点~

ビジョン3 東京大学
コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点

ビジョン1 川崎市産業振興財団
スマートライフケア社会への変革を先導するものづくりオープンイノベーション拠点

ビジョン3 名古屋大学
多様化・個別化社会イノベーションデザイン拠点 ~高齢者が元気になるモビリティ社会~



関わって発症する。その解明には、健康な人を含めた多くの人の健診データが必要になる。

岩木健康増進プロジェクトでは、血圧や血糖値のほか、血液に含まれる微量元素の量、吐いた息に含まれる一酸化炭素、一酸化窒素の量など、生活習慣病や加齢性疾患には直接関係なさそうなデータも収集してきた。大規模な健康診断には費用がかかるため、同じ検査を継続できているわけではないが、最大600

項目もの検査をする。

プロジェクトを開始して10年、約1,000人分もの膨大なデータ(ビッグデータ)が蓄積された。これを活用すれば、病気の予兆を診断することが期待できる。中路さんはこう続ける。

「平均寿命を延ばし、年老いても健康でいる人を増やすには、病気になる前から病気の予兆を把握して健康な状態に戻してあげる必要があります。そのためには病気になる一歩手前の“未病”から予兆を

個人素因

- ①遺伝子(全ゲノム)
- ②家族歴
- ③性格

生活習慣

- ①食事
食品
栄養素
和食・洋食など
- ②運動
- ③飲酒
- ④喫煙
- ⑤睡眠
- ⑥便秘
- ⑦排尿

社会経済状況

- ①収入
- ②学歴
- ③職種
- ④職歴

健康状況

- ①健診
- ②通院
- ③服薬
- ④病歴

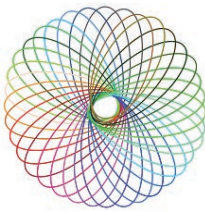
メタボリックシンドローム(動脈硬化関係)

- ①肥満・体脂肪率測定・BMI
- ②糖尿病:血糖・HbA1c、尿糖
- ③高脂血症:血液検査(TC、TGなど)
- ④高血圧:血圧脈波測定(PWV、ABI)
- ⑤その他(コレステロール、TSH、T4、GH、IGF、LH、FSH、PRL、テストステロン、レニン、レプチン、各種サイトカイン、ビタミンなど)

その他の健康状況(メンタル、細菌叢など)

- ①過敏性腸症候群(IBS)など
- ②過活動膀胱など
- ③アレルギー: IgE(スギ、ハウスダスト、イネなど)
- ④メンタルヘルス: 日常生活動作: CES-D、SF-36
- ⑤ヘリコバクター・ピロリ感染
- ⑥腸内細菌・口腔内細菌
- ⑦腰・膝痛: 膝・腰・股関節のX線・エコー
- ⑧体力・運動能力: ロコモ度テスト、歩行速度、脚伸展・屈曲力・体幹伸展・屈曲力、バランステスト、反応時間など
- ⑨スキントイプ(肌)
- ⑩歯の数・唾液量・歯周病
- ⑪骨密度・骨代謝: BAP、NTx、ベントジジン、ホモシステイン
- ⑫酸化ストレス: 好中球活性酸素産生能
- ⑬呼吸中元素(NOなど)測定
- ⑭血中微量元素(セレンなど)測定
- ⑮肺機能: 1秒率など
- ⑯脳卒中: 頸動脈の超音波検査
- ⑰認知症: MSSE、MRI検査など
- ⑱聴力・視力: 乱視
- ⑲心機能: 心エコー検査、PWV・ABI測定
- ⑳生体内糖化反応: AGEs

多因子が重層的に影響



加齢性疾患(認知症や脳卒中)

ビッグデータ(600項目)をもとに、予兆因子の絞り込み、解析を実施



中路 重之 なかじしげゆき
弘前大学大学院医学研究科長・医学部長

1979年、弘前大学医学部卒業、83年同大学院医学研究科(公衆衛生学)修了。同大学医学部附属病院、医学部衛生学講座助手、助教授等を経て、2004年同教授。12年より現職。専門は公衆衛生学・健康科学。

健康ビッグデータ解析による認知症等の予兆発見のイメージ

認知症や脳卒中など加齢性疾患にかかわる因子はきわめて多く、一見、相関関係があるように見えても、本当の原因かどうかはわからない。そこで、あらゆる年代を対象に多項目の健診を実施してデータを解析し、疾患の予兆の発見、予兆に基づいた予防システムの開発、そして平均寿命、健康寿命の延伸を目指す(赤字はプロジェクト独自の検査項目)。



岩木健康増進プロジェクト・健診風景

現代病や認知症はきわめて多因子であるため、予兆アルゴリズム解析のために世界に類例のない幅広い項目の健診が行われている。認知症以外の生活習慣病への応用も期待される。



膝関節エコー検査



歯科口腔環境も重要な検査項目の1つ

捉える技術が求められます」。

そこで蓄積してきたビッグデータを病気の予兆と予防に活用するため、大学と地元企業やグローバル企業の連携がスタートした。

誰もが使いやすいアプリ「健康物語」を開発

ビッグデータの中から病気と関係する因子を見つけ出すのは、これまた容易なことではない。弘前大学医学部内にあるCOI研究推進機構には、マルマンコンピュータサービス社とGEヘルスケア・ジャパン社が常駐している。

GEヘルスケア・ジャパン社は、「岩木健康増進プロジェクト」で得られたデータの解析を進め、予兆アルゴリズムの開発を目指している。同社マーケティング本部の川端亮マーケティング戦略部長がこう

説明する。

「住民の健康に関するデータですから、十分に情報セキュリティが管理された環境でコンピューター解析をしています。まだ解析途中ですが、例えば、動脈硬化と歯の本数が相関する可能性があるのです。認知症や生活習慣病は多くの因子が関与するため、因子にどのように重みづけをしたらいいのかなどを調べています」。

歯の本数だけで動脈硬化のリスクは判断できないが、ほかに相関のある因子を見つければ、総合的な評価ができる。

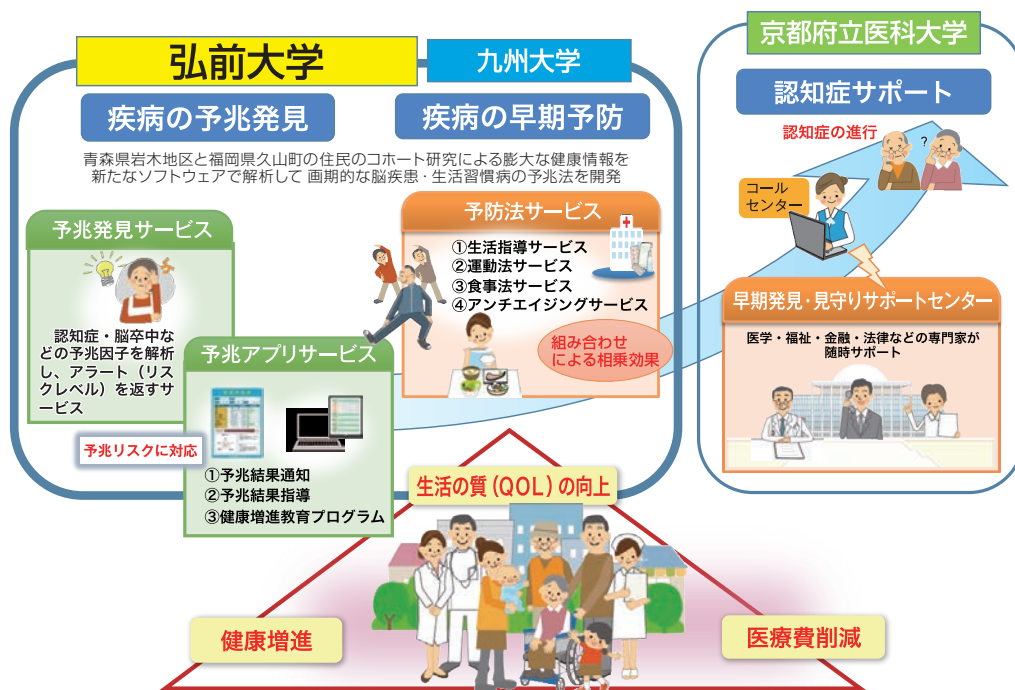
動脈硬化の進行具合は、左右の上腕、足首の4カ所の血圧計測で把握できる。しかし専用の検査装置が必要なため、日常的に測定するのは難しい。手軽に測定できる指標から動脈硬化のリスクを評価できるなら、日頃から健康を意識するた

めにも役立てられるだろう。

マルマンコンピュータサービス社は、ビッグデータの解析結果をもとに、パソコンやスマートフォンで利用できるアプリケーションの開発を進めている。同社の常務取締役で、弘前大学COI研究推進機構長の工藤寿彦プロジェクトリーダーがこう続ける。

「解析結果から病気の予兆を示す因子が見つかったも、利用しやすい形にしなければ、住民の健康増進には活用できません。そこで私たちは、『健康物語』というアプリケーションの開発に取り組んでいます」。

例えば勤め先の健康診断で問題が見つかったも、その場では反省するもの、生活習慣を改めるまでには至らない人が多い。健康意識を高めて行動してもらえようように支援するシステムを考えた。



弘前大学COIの全体像

当初、弘前大学が単独で拠点として採択されたが、2014年度より九州大学、京都府立医科大学と連携し研究を進める。各大学のもつデータを相互検証し、地域性を加味して全国へ展開できるような、シームレスな支援システムの開発を目指す。また、事業効果や経済効果の測定法も開発する。



運動機能測定前の準備運動



自転車エルゴメーターによる全身持久力の測定



バランス機能をみる開眼片脚立ち

「『健康物語』は家族と一緒に利用できる仕組みや、生活習慣の改善効果を実感できる工夫を盛り込んだアプリです」。

予兆を捉え 機能性食品の開発へ

「平均寿命を延ばすには、健康なところから病気の芽を摘まなければいけません。生活習慣病や加齢性疾患を意識する高齢者だけでなく、若い世代にも健康増進に取り組んでもらいたいのですが、なかなか難しい。『岩木健康増進プロジェクト』でも、60歳以上は4～5割の住民が参加してくれていますが、20代、30代は1～2割程度。もっと多くの人に取り組んでもらうには行政の力が必要ですよ」と中路さんは指摘する。

そこで、中路さんらはCOIへの応募と同時に青森県に参加をお願いし、「健康

物語」を広く活用してもらおう構想を立てた。COI研究推進機構の村下公一機構長補佐はこう説明する。

「青森県には40の市町村があり、その半数が健康都市宣言を出す準備を進めています。宣言をするからには、具体的な施策を実施しなければならないのですが、市町村によっては具体案が出せずに悩んでいるところもあります。そこで、『健康物語』を取り入れた健康増進プログラムを導入したいと考えています。多くの方がCOIで開発した成果を利用できる機会にもなります」。

「健やか推進センター(仮)」を設置して、各市町村で「健康物語」を住民に提供し、さらに人材育成にも力を入れていく。データの一元管理で住民の健康状態が把握できるため、より具体的なアドバイスが可能になる。その効果を実証できれば、

他の地域にも活用できる可能性がある。中路さんがこう続ける。

「COIで研究を進めている以上、私たちの成果を青森県だけにとどめるわけにはいきません。効果を証明して、他県でも利用していただくつもりです。病気の予兆を把握できる因子が見つかり始めているので、これを利用して健康増進効果が得られる食品の開発も検討しています」。

すでに大手食品メーカーが拠点に加わることが決まり、機能性食品の開発も動き出す。さらに今年春からは、京都府京丹後市で住民の健康調査を実施してきた京都府立医科大学と、長年にわたり福岡県久山町の住民の疫学調査をしてきた九州大学医学部が参加する。各地域のデータを比較し、新たな因子を見つけ出すことで、病気の予兆システムの完成度を高めていく。

弘前大学に設けられたCOI研究推進機構の前で。週に1度はこの部屋で関係者が会合する。産官学が文字通り「アンダーワンルーフ」で一体となって研究を推進している。



村下 公一 むらした・こういち
COI研究推進機構長補佐(戦略統括)・教授

中路 重之 なかじ・しげゆき
弘前大学大学院医学研究科長・医学部長

工藤 寿彦 くどう・としひこ
弘前大学COI研究推進機構長(マルマンコンピュータサービス常務取締役)

川端 亮 かわはた・りょう
GEヘルスケア・ジャパンマーケティング本部マーケティング戦略部長

(写真左から)