

特集

「金継ぎ」がつなぐもの

azbil
FIELD

三菱ガス化学株式会社 水島工場

azbil
MIND

- ・タイに最大規模のバルブメンテナンスセンターを設立
- ・健幸経営を推進し「くるみん」「えるぼし」を取得

Keyword
AtoZ

クラスタリング



freedom and harmony

壊れた器に新たな命を吹き込む

「金継ぎ」が つなぐもの

割れや欠け、ヒビといった破損部分を漆によって接着し、
金粉などで装飾して仕上げる日本古来の修復技法、「金継ぎ」。

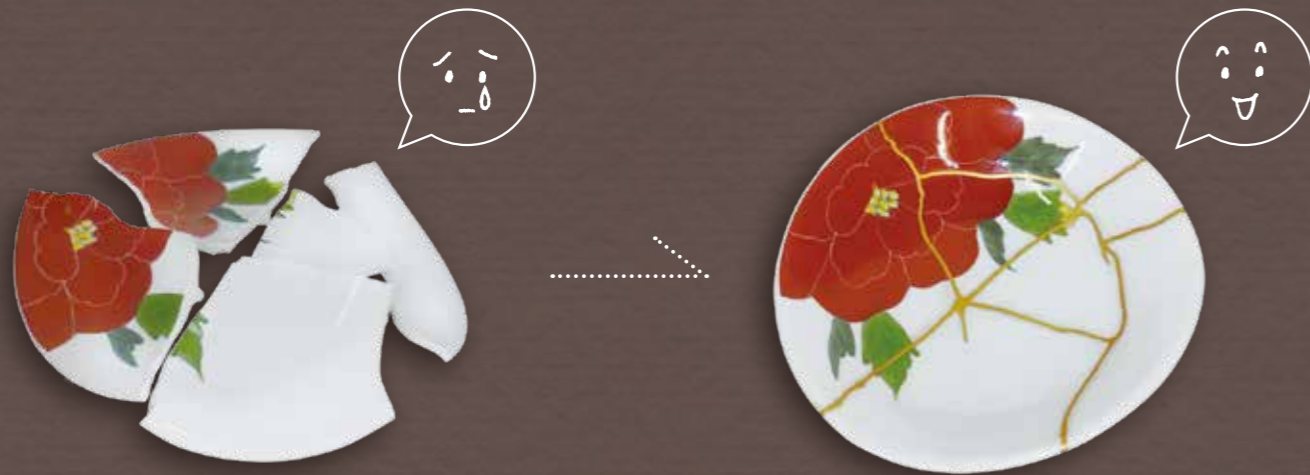
使えなくなった道具を修復するだけでなく、
装飾を施すことで、二つとない特別なものへと進化させる。

そこに息づく日本独自の文化、想いとは――。

漆を使い、古くなったものや壊れたものに命を吹き込む
漆芸修復師の清川廣樹さんに話を伺った。



茶碗のヒビを稲妻に見立てた金継ぎ作品「稲妻」。



割れや欠けも個性や歴史として愛でる 世界に共感を与えている日本の伝統技法

壊れたものを修復する 世界が注目する日本文化「金継ぎ」

2020年9月21日、「国際平和デー*」にちなんだ式典が行われた。2020年のテーマは「Shaping Peace Together (平和を一緒につくろう)」。スピーチの中で、国連事務総長アントニオ・グテーレス氏はこう語った。「日本には、不完全さや欠点も自然なものとして大切にすることがあります。それを反映しているのが欠けた陶磁器を漆によって修復し、金粉で装飾する“金継ぎ”です。修復された器には“新品の持つ良さ”は



漆芸修復師
清川 廣樹さん

1957年大阪府生まれ。1975年、18歳で漆修復工房に弟子入りし、神社、寺院、美術品など文化修復に携わる。建築、仏像、漆器、アンティーク家具、古美術品などを日本古来の伝統的技法によって修復。2014年、漆芸舎 平安堂を開き、京都と東京で金継ぎ教室を開催。個人や神社仏閣からの修復依頼にかかり漆芸を主とした日本文化を広める傍ら、2018年にNPO法人を立ち上げ、文化や職人技術の維持にも取り組む。

ないものの、“新品をしのぐ良さ”がありません。私たちも、亀裂を深める世界にこの日本の理念を用いようではありませんか」と。日本の伝統技法である「金継ぎ」になぞらえ、紛争やパンデミックにより亀裂が生じている世界の修復と平和を訴えたのだ。

大量生産や大量消費、使い捨ての時代から“捨てない時代”へと世界が動きだしている今、「金継ぎ」が注目されている。

「形になった時点で、すべてのものは壊れることを宿命としています。でも、壊れることは決して悪いことではありません。金継ぎは割れや欠けをそのものの個性や歴史として受け止めて隠しません。逆にあえて金で装飾して目立たせ、それを美しいと見なします。割れたからこそ美しい模様になる、欠けたからこそ次の表情が生まれる。それは日本特有の美の感覚だと思います」

そう語るのは、漆芸修復師の清川廣樹さん。18歳で蒔絵師の下に入門し、漆を使って器や建物などの仕上げや修復をする職人に。以来45年以上、茶碗から重要文化財に指定される仏像や神社仏閣まで数多くの修復を手がけ、現在は京都と東京で金継ぎを教えている。清川さんは、近年の金継ぎへの関心の高まりを「茶碗の欠損と同じように、争いや疫病も隠さず受け止め、その歴史があったからこそより良い時代が生まれると考える金継ぎに、世界が共感しているのだろう」といい、日本古来の文化に込められた想いを語った。

古くから暮らしとともにある漆 その歴史は、縄文時代から

金継ぎに不可欠な漆は、漆の木から採れる樹液を精製したもの。植栽から漆が取れるようになるまでには10年ほどの歳月を要する。幹に掻き傷をつけては、漆の木が傷を治そうとして出す樹液を採取し、6カ月以

上かけて樹液を集めると伐採。1本の木から採れるのはわずかコップ1杯分ほどだという。

「樹液は木の血液のようなもの。頂いてしまうことで木の寿命が尽きてしまいます。その命に感謝を込めて、手間と時間をかけて漆を精製し、加工する。そして長く大切に扱う。そういう日本人の暮らし方こそが自然との共存だと思います」

漆は器などの表面に塗れば美しい艶をもたらす。防水、防腐、防食と劣化防止にも効果的だ。また、粘着性があるため割れたものを修復したり、ヒビや隙間を埋めたりと、表面仕上げや装飾だけでなく、天然の万能接着剤としても古くから用いられてきた。

漆を使ってものを修復する文化は、縄文時代にまでさかのぼるといわれている。遺跡から出土した6000年以上も昔の土器や櫛には、表面に漆を塗って装飾・補強したものや漆で接着し修復した痕跡があるものも。それが装飾的な技法へと進化したのは



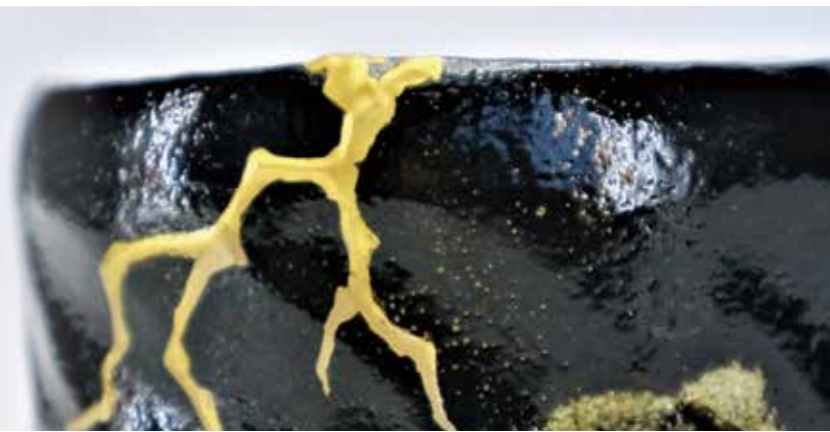
樹液を採取し伐採した漆の木。最初は小さい掻き傷をつけ、数日おきに大きな傷を増やしていく。



福井県の遺跡から発掘された、約6100年前のものとする漆塗りの木櫛。(重要文化財・鳥浜貝塚の「赤色漆塗り櫛」)

画像提供: 福井県立若狭歴史博物館

力強い金で再生を表した黒樂茶碗(くろらくぢゃわん)。茶人たちは、金継ぎをした箇所を「景色」といい、割れ・欠けに美しさや価値を見だし、愛でていた。



茶の湯が発達した室町時代以降。茶人たちはヒビや割れ跡を稲妻や木の枝に見立てるなど、金継ぎによって器や道具に生まれる新しい「景色」を風流に楽しんだという。

良いものを長く大切に使う 金継ぎにうかがえる日本の心

「割れた器をただ修復するのではなく、そこに金をあしらうようになったのは、特別感を持たせて、より長く使い続けてもらおう、大切に残してもらおうという“作り手や職人の想い”が大きく表れているのだと思います」と清川さん。

美しい意匠を施すことで、割れた器は「壊れた道具」から一転、「唯一無二の特別な逸品」に生まれ変わる。単に修復やアートを目

的としているのではなく、ものを大切にするという心が込められているのだ。これは金継ぎに限ったことではなく、和傘や織物などもそうである。古くから日本人は土や草木など自然の素材を使って様々な道具を作っては、自然から頂いた命に感謝し、長く大切に扱ってもらえるよう、技術を磨き美しいものを生み出してきた。それが日本の文化なのだ。「例えば、漆芸の代表的な技法の一つ、蒔絵もそうです」と清川さんは言う。「蒔絵は漆で絵や文様を描き、漆が固まらないうちに金の粉を蒔くことで漆の中に金粉を沈め、それを磨き出していくという技法です。漆を接着剤として塗って貼りつける金箔とは違い、こすっても水洗いしても剥がれたりすることがありません。これも素晴

らしい文様をつけ、いかに長持ちさせようかと先人たちが試行錯誤した歴史、長持ちさせる知恵ですね」

産業技術が発達した今は、その美しい文様も簡単にプリントできてしまう。プラスチック製品なら乱雑に扱っても割れたりしないし、安価に手に入る。そういった技術も便利で快適だが、手間と時間をかけて生み出したものを大事に使い続けるという素晴らしい文化も忘れないでほしい、と続ける。「量産品も職人の作る一点物も、どちらか片方ではなく、両方の価値を理解した上で選んで使うことが大切。“壊れないのが当たり前”ではなく、ものは壊れる、壊れても修復できるということを金継ぎというものを通して知ってもらいたいです」

陶磁器などの修復技法 あれこれ

大事な器をよみがえらせるため、職人たちは様々な修復技法を生み出してきた。真ちゅうを打つ、漆だけを使う、美しい絵柄を加える、異なる器の破片をパッチワークするなど材料も見た目も異なる。

金継ぎ



修復が必要な箇所を漆で接着し、金や銀、白金の粉を蒔いて磨く手法。割れたものを繕う「割れ」や亀裂を補う「ヒビ」、「欠け」などに大別される。器の素材や質感に合わせ、金の光具合や色調、風合いも調整する。

漆継ぎ



漆のみを使って割れた部分を修復する伝統的な手法。漆の樹液から不純物を取り除いた生漆に、顔料や有色土で色をつけたもの、米、油、水あめを入れたものなど、漆の種類は何百種類とあり、用途によって使い分けている。

かすがい 銚止め



古くからある技法で継ぎ目に金属や真ちゅうを銚として打つ直し方。最も有名なものには、室町時代(1400年代)の将軍・足利義政のヒビ割れ青磁茶碗を中国・明で銚止めた国の重要文化財「馬蝗絆(ばこうはん)」がある。
出典: ColBase (<https://colbase.nich.go.jp/>)

ためつ 溜継ぎ

金粉や銀粉で継ぎ目をなぞり、透き通った鉛色の漆「溜(ため)」を塗り重ねる。

蒔絵直し

継いだ部分に漆で絵柄や文様を描き、金粉を蒔いて美しく仕上げる。

呼び継ぎ

欠けた箇所に異なる陶器の破片を継ぎ合わせて漆で接着する技法。

*1981年に国際連合が定めた平和の記念日。2002年から毎年9月21日を世界の停戦と非暴力の日として、すべての国と人々に、この日一日は敵対行為を停止するよう働きかけている。

時代を超え職人たちがつないできた文化と そこに込められた日本の心を後世へ

過去から現在、そして後世へ 脈々と引き継がれていく技術

清川さんはもともと、神社仏閣や仏像といった重要文化財などを主に修復していた。文化財の修復は数百年に一度という大仕事。接合部を解体し、当時の組立て方を手がかりに同じ技法と材料、手順で行う。「私たちの仕事は後世へのバトンなんです。何か一つでも工程を省いてしまったら、違うバトンを後世に渡すことになってしまいます」と清川さん。現代の職人は数百年前の職人の仕事を手本にし、それをまた数百年後の職人が手本とする。そうやって何千年先まで技術が継がれていくのだ。

ところが、現在は一つの仕事にかけられる時間が少なく、納期や行事の関係ですべての工程を終えるのに十分な時間が取れないことも。大きな組織や企業には組織としての優先事項があり、職人の想いだけではまかなえないこともある。清川さんはジレンマを抱えていたという。「昔は職人が多く互いに切磋琢磨し、手間も時間も今より多くかけていました。その当時の職人の技術と比べたら現在の職人は

技術的には太刀打ちできません。ただその精神性を後世に残してあげることがバトンをつなぐ私たち職人の役目なのです」

数百年前の職人から引き継いだ大役をどう果たすべきか——。考えた末にたどり着いたのが金継ぎだった。

「組織で大きな仕事をするよりも、広く一般を対象に身近なところから漆芸の仕事を知らせてもらうことが、結果的に日本の文化や技術、想いのバトンをつなぐ近道になると考えたのです」

金継ぎの精神・文化を 守り伝える仕組みづくり

2014年、清川さんは金継ぎ工房兼教室「漆芸舎 平安堂」を開く。さらにその数年後からは文化を保護するためのNPO法人の立上げにも取り組んでいる。

「縄文時代から日本の暮らしは漆とともにありました。それが今や、日本で出回っている漆のうち国産漆は2%ほど。化学産業の発展によって需要が減り、数千年以上続いてきた漆文化が途絶えようとしています」

清川さんは国産の漆しか使わない。それが間接的に漆づくりにかかわるすべての職



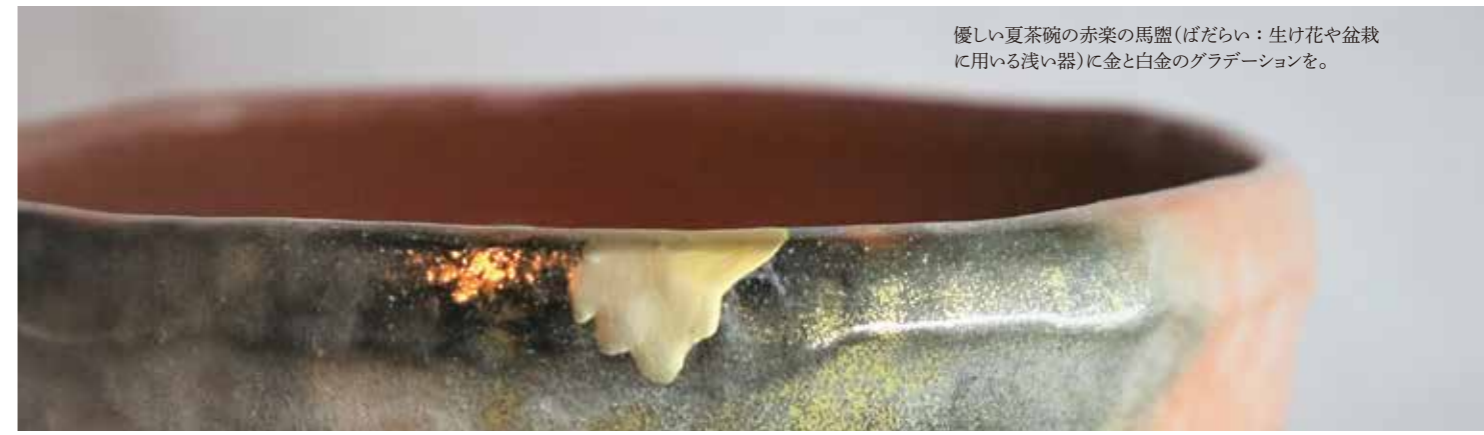
仏閣で法要が執り行われる際などに高僧が腰かける椅子を修復。

人への応援になるからだ。

「日本のものづくりは職人の分業で成り立っています。金継ぎも、漆や金、真綿や筆などをつくるために様々な職人がかかわっています。需要がなくなれば、そこにかかわる職人も生きていけなくなり、材料や道具を作ることもできないし、金継ぎで表現することもできません」

しかし、量産社会となった今、職人の需要が減り、弟子を雇うこともできない状況が続いているという。

「後継者となる人を探し、育成は職人をお願いする。お弟子さんのお給料はスポンサーに担ってもらう。職人を守り、文化を残すような『仕組み』を一刻も早くつくらなくては



優しい夏茶碗の赤楽の馬盃(ばだらい：生け花や盆栽に用いる浅い器)に金と白金のグラデーションを。

文化が途絶えてしまうと考えました」

その仕組みのきっかけをつくる場が金継ぎ教室だ。教室は、壊れたものを直す方法より、ものに込められた想い、金継ぎに込められた想いを知ってもらう場。「日本人がどんな暮らしをしてきたか」といった話を絡めながら、自然と共存し、道具を大切に長く使うという文化や職人の想いに触れる。海外からの旅行客や金継ぎにかかわる職人なども接する機会もあり、文化交流の場にもなっているという。中には、社会的ハンディや心の問題を抱えた若者も日本各地からやってくる。

「金継ぎというのは、修復することで自分自身の壊れた部分、精神性も一緒に修復できているような気持ちになるんです。例えば、



真綿で金継ぎ部分を磨き、最後の仕上げをする清川さん。



京都にある金継ぎ工房兼教室「漆芸舎 平安堂」。

ハンディを抱える若者や小中学生の中には、金継ぎによって光を見いだす子、職人の道に活路を見いだす子もいると思います。だからまずは、行動することから、NPOを利用してその橋渡しをしてあげたいです。やる・やらないを決めるのは本人ですが、その「きっかけ作り」なら私達にもできます」と清川さんは、人と人をつなぎ、文化を守る仕組みづくりに意欲をのぞかせた。

日本古来の持続可能な文化を 世界にも広め、未来へつなぐ

清川さんの活動は日本だけにとどまらない。現在は海外での文化活動に向けても準備を進め、2021年7月にはそのための拠点も完成するという。海外での活動を通して、外国の職人との交流、文化の維持活動はもちろん、日本文化を日本に逆輸入することでその素晴らしさに気付いてもらうという目論みもある。

「既に途絶えた技術や過ぎ去った時間は戻せません。でも、職人たちがつないできた

大切なものは後世に残していきたいし、それは、誰かが動かなければ確実に途絶えてしまいます。だからまずは、行動することが大事。50年、100年かかろうとも、私の活動がきっかけとなり、受け継がれてきた風習や文化、技術が後世に残れば本望です」

清川さんは「100年前にこんな活動を始めた人がいたから、今も文化が続いているんだね」と言われるのが理想だという。金継ぎを通して残したいのは、日本人が長い歴史の中で大切に、職人が何百年もつないできた「心」。自然に感謝し、命に感謝し、自然の命を頂いて生まれた「もの」に感謝する。そのために、職人たちが技術を育みつないできた「文化」。

「近年になってSDGsや持続可能な社会といわれていますが、私たちは何百年も前から実践しているんですよ」と清川さんは笑う。壊れたら終わりではなく、壊れても修復して長く使う、日本古来の文化「金継ぎ」。環境や社会の修復、自然との共存に世界が向かっている今こそ、広く伝えたい。

金継ぎの工程

金継ぎの工程は、漆を塗っては乾かすという繰り返し。壊れた器を修復するまでには最低でも3カ月を要する。

- 割れた箇所を削って整え、漆でかけらを接着する。
※樹液を精製した生漆に米粉を混ぜ、接着用のパテを作る。
- 乾いたらのみ出した漆を削って継ぎ目を整え、継ぎ目に漆を塗る。
※漆は温度20度前後、湿度70%以上という一定条件下でのみ乾く。
- ベンガラ(赤土)と生漆を混ぜた絵漆で継ぎ目をなぞる。金粉を蒔き、真綿で均一になぞりながら、金粉を沈めていく。
- 漆を乾燥(約1週間)
※継ぎ目が滑らかになるまで2カ月ほどかけて②を数回繰り返すことで、美しい仕上がりになる。

金継ぎの道具

上) 乾燥後、のみ出して固まった漆を削る小刀は、清川さんのお手製。下) 清川さんの金継ぎ道具。竹へらや漆を塗る面相筆など、どれも職人の手仕事によるもの。

Present
プレゼント

おうちでできる
おほか金継ぎ
堀道広 著

漫画家で漆作家でもある著者が本物の漆を用いた伝統的な方法をわかりやすく簡略化。体に害なくお金もかからない、初心者から誰でもおうちで簡単にできる金継ぎの手法を徹底解説。実業之日本社/1,980円(税込)

本書を5名の方にプレゼントいたします。お名前、貴社名・部署名、ご住所、電話番号、宛名ラベルに表示されております8桁の登録番号をご記入の上、7月末日までにご応募ください。厳正な抽選の上、当選者ご本人に直接当選の連絡をいたします。なお、アズビル社員ならびに関係者は応募できません。

プレゼント応募先

〒100-6419
東京都千代田区丸の内2-7-3 東京ビル
アズビル株式会社 azbil 編集事務局
TEL: 03-6810-1006 FAX: 03-5220-7274
E-mail: azbil-prbook@azbil.com

DCSのアラームシステムから脱却し
異常予兆を基準とした新しい運転管理スタイルで生産性革新を推進

キシレン誘導体をはじめ広範な化学製品を製造する三菱ガス化学の水島工場では、プラントの安定操業を実現するにあたり運転管理のあるべき姿を検討。施策の一環として、製造設備における異常の発生を予兆の段階で捕捉できる検知システムを整備しました。問題が顕在化する前に、余裕を持って、運転員が必要な対処を行うことができる体制の実現で、操業の安定性が向上し、運転員の負荷も大幅に削減されています。



製造現場の生産性向上のカギを握る
異常予兆検知による操業安定性の担保

日本有数の化学メーカーとして知られる三菱ガス化学株式会社。資源確保から販売までを一貫して手がけるメタノールをはじめ、過酸化水素やキシレン、電子材料、自動車産業において不可欠なエンジニアリングプラスチック*¹、さらには農医薬品、脱酸素剤などの化学製品をグローバルに供給し、産業や人々の暮らしを支えています。

岡山県倉敷市の水島コンビナートで操業する水島工場は、同社における西日本最大の製造拠点です。面積55.7万平方メートルの広大な敷地内では、メタキシレンをはじめ30種類、60品目に及ぶ製品を生産しています。これらの製品は、プラスチックやペットボトル、香料など、様々な用途の素材や原料として利用されています。

同工場において、ペットボトルの透明性や耐衝撃性、成型加工性を高めるために使用される高純度イソフタル酸を製造しているのが第四製造課です。同課では、生産性の

向上という製造現場の課題に対し、その根幹を担う操業の安定性を高めるために運転管理のあるべき姿を追求、特に設備異常への対応にフォーカスし施策の検討を行っていました。

「設備異常が発生するとDCS*²からアラームが発報され、それを受けて運転員が対処を行うというのが通常の流れですが、操業の安定性をより高いレベルで担保するには、そうした事後的な対処ではなく、問題が顕在化する前の段階で、異常の予兆を検知し、余裕を持って対処できる体制を整える必要があると考えていました」(大内氏)

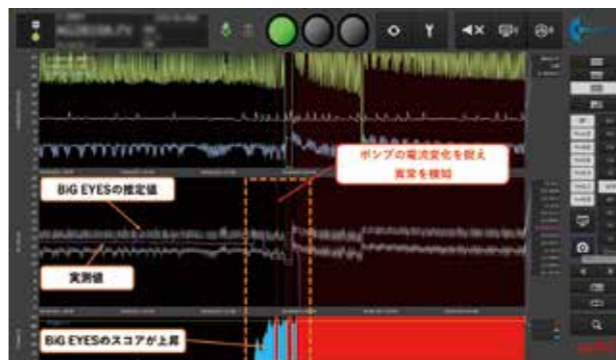
エンジニアの定期的訪問により
モデル作成を手厚くサポート

同社では高圧ガスの保安について管理を強化しており、より精度が高く早期に異常を検知できる最先端技術導入の検討を進めていました。工場内の製造課を保全、電気計装の面で支援する工務部では、当時、AI(人工知能)技術を使い、オンラインで運用することが可能であったアズビル株式会社のオ

ンライン異常予兆検知システムBiG EYES™³について、工場内の全製造課への全面適用を念頭に導入を検討。品質の面で非常に厳しく運転管理を行っている第四製造課をパイロットプロジェクトとしてBiG EYESの導入・運用を行うことになりました。2017年7月にBiG EYESの導入を決定後、8月から運用に向けて準備を開始しました。BiG EYESは、設備の監視対象とする計器を設定し、過去に蓄積された長期プロセスデータから、正常な振る舞いをファジー・ニューラル・ネットワーク*³に学習させることで、正常と見なせる値の範囲の区



BiG EYESのトレンド監視ビューア(左)とコンフィギュレータ(設定)画面(右)。監視対象に関連するポイントを登録し監視モデルを作成する。他社DCSとオンラインで接続し監視を行う。



BiG EYESが捉えた原料調合ポンプの電流の異常予兆。

間を割り出します。この正常な振る舞いを学習したモデルを作成し、そのモデルを用いてプロセス値の小さな変化を捉えることで製造プロセスや設備の異常予兆を検知します。準備期間中、同課から装置を熟知している2名がBiG EYESに実装する監視モデルの作成トレーニングをアズビルで受講。その後、工場のモデル開発に取り組み、2018年4月からの本格稼働開始のときには79のモデルが適用されていました。

AIによる機械学習においては、使用する前に学習結果の妥当性評価が必要です。「過去の異常データが存在する場合、その評価方法は明白ですが、そのようなデータがない場合は、推定出力のみで妥当性評価を行う必要があります。このような場面においてもアズビルのエンジニアが定期的に訪問し、的確にサポートしてくれたことで、着実にモデル作成のスキルを高めていくことができました」(中川氏)

現場パトロールでしか気づけない
トラブル発生の予兆を的確に検知

BiG EYESの運用開始後も同課では随時モデルを追加。現在作成中のものも含めるとその数は100以上に達しており、それらの適用効果も確実に表れてきています。配管の閉塞やレベル計の誤指示なども発生前にBiG EYESで予兆として検知されています。

特に効果が表れた事例としては、原料調合ポンプで、DCSでは捉えられなかった微細な電流の異常をBiG EYESが捉え、担当者が現場に出向いて精査したところポンプに不具合が見つかり、予備機に切り替えることで事なきを得ました。

「ポンプ自体、能力的にも問題なく動いていたのですが、そのまま運転し続けていれば緊急停止に至り、生産が停滞する事態に

陥っていたと思います。本来、現場のパトロールでしか気づけないような異常をBiG EYESが検知してくれました。これを機に課内でもBiG EYESへの信頼感が向上しました」(中川氏)

さらに、異常を早い段階で知るための取組みとして、従来、運転員が定期的にDCSでトレンドの確認を行っており、異常や異常がないかということをかかなりの時間を費やして確認していました。運転員が担っていた確認や監視をBiG EYESが代わりに行うことで、人的負荷が大きく緩和され、その分ほかの改善活動に時間を割くことができます。これを背景に第四製造課では、モデル作成を現場の運転員全員が行えるような体制を目指しています。

「トレーニングを受講した運転員が、未受講の人員に対し習得した知識を伝授することで、既に課内で10名以上の運転員がモデルを作成できる体制が整っています。モデルの作成、そして精度を上げていくためには、運転員自らが製造装置のプロセスと設備との関連性をより理解し、精通していく必要があります。これは確実に個人個人のスキル向上につながっていると実感しています」(中川氏)

こうした第四製造課における成果は、工場内のほかの製造課からも高く評価されており他部門への展開が決定。第一製造課ではBiG EYESの導入・運用に向けた作業が既に進められているところ。また、三菱ガス化学の他工場からも大きな関心が寄せられています。

「新潟工場の担当者が来訪し、当工場のBiG EYESの利用状況を視察しました。現在は導入を目指してフィジビリティスタディ*⁴が行われています。第四製造課における成果を起点に、三菱ガス化学のより広範な製造



三菱ガス化学株式会社 水島工場

所在地:岡山県倉敷市水島海岸通3-10
設立:1960年
事業内容:MXDA(メタキシレンジアミン)、芳香族アルデヒド、高純度イソフタル酸などの製造



第二製造部
第四製造課
課長
大内 伸二 氏



第二製造部
第四製造課
中川 貴典 氏

用語解説

- *1: エンジニアリングプラスチック
強度に優れ、耐熱性の高いプラスチックの一群。使用温度や強度の点で、金属部品と従来型プラスチック部品の中間的/補完的な位置にあり、用途に応じて使い分けられている。
- *2: DCS(Distributed Control System)
分散制御システム。プラント・工場の製造プロセスや生産設備などを監視・制御するための専用システム。構成する各機器がネットワーク上で機能を分散して持つことで、負荷の分散化が図れ、安全でメンテナンス性に優れている。
- *3: ファジー・ニューラル・ネットワーク
人間の言語や推論に含まれる曖昧性を加味し、脳機能に見られるいくつかの特性に類似した数理的モデル。
- *4: フィジビリティスタディ
実現可能かどうかを確認・検討するために、事前に行われる調査・研究。実行可能性調査。

拠点へとBiG EYESの活用が水平展開されていく可能性が広がってきているといえます」(大内氏)

「第四製造課では、今後も監視モデルの精度を上げる取組みに加え、監視範囲をまだまだ広げていきたいと考えています。将来的には瞬時の異常以外はBiG EYESで監視を行うことで、運転員はより付加価値の高い仕事のスタイルへと進化させ超安定プラントの実現を目指していきます。アズビルには、BiG EYESとDCSとのさらなる連携、そしてスピーディにユーザーの意見を取り入れたより良いシステムの開発を期待しています」(中川氏)

※BiG EYESは、アズビル株式会社の商標です。

タイに最大規模のバルブメンテナンスセンターを設立

— DXに対応した新しい付加価値で、アセアンを中心に国と地域を超えたソリューション活動を展開 —

azbilグループのタイ現地法人であるアズビルタイランドは東部経済回廊エリア内に位置するラヨーン県で、15年以上にわたってお客さまのプラント設備にあるバルブのメンテナンスを行ってきました。施設の老朽化を機に、近年のDX化に対応したスマート保安をアセアンのお客さまにも展開すべくSolution and Technology Centerとして生まれ変わりました。azbilグループ最大規模のバルブメンテナンスセンターとして、お客さまへソリューション提案を行い、お客さまのプラントの安定・安全な操業を支えています。

先進的な技術を取り入れたグループ最大規模のバルブメンテナンスセンター

azbilグループでは、新たな社会課題の解決を通じて、持続可能な社会へ「直列」につながる貢献と成長を目指しています。中長期的な成長を支える経営基盤の強化としてグローバルな事業基盤の整備を推進し、生産面においては、中国、タイ、日本の3拠点を整備し、製品生産の効率化とともにBCP*1などの対応も進めています。また、海外におけるお客さまの建物・プラント・工場などのサービス*2においても、日本国内同様の品質を展開すべく、体制の整備・強化、および人材の育成を進めています。

アズビル株式会社のタイ現地法人として1995年に設立されたアズビルタイランド株式会社は、首都バンコクに本社を構え、タイ政府が産業構造高度化に向けて開発を進める経済特区「東部経済回廊*3」エリアのラヨーン県とチョンブリー県に支店を有しています。ラヨーン県は海に面し、多くの石油化学コンビナートが集まっている工業地域であり、そうしたプラントでは、化学薬品など様々な流体を制御するコントロールバルブが、重要な生産工程の中で多数使われています。コントロールバルブを故障などで交換対応することは容易ではないため、できるだけ故障

を防ぐために定期的に分解し点検（開放点検）・修理を行うことでプラントの安定稼働を維持しています。アズビルタイランドはアセアン域内のazbilグループ六つ（ベトナム、タイ、フィリピン、マレーシア、シンガポール、インドネシア）の現地法人の中で最大のバルブメンテナンスセンターを持っており、同センターでは15年以上にわたって自社製、他社製を問わず、お客さまのプラントで稼働しているバルブをお預かりし、開放点検などのメンテナンスを実施してきました。同施設が老朽化してきたことを機に、近年のDX*4化の流れに対応し、より進化したセンターへ生まれ変わるため、2019年12月、ラヨーン県南部にSolution and Technology Center（以下、ソリューションアンドテクノロジーセンター）として設立されました。

日本で培われた技術をグローバルのお客さまへ提供

アズビルでは、IoT（Internet of Things）やビッグデータ、AI（人工知能）などの最新技術を活用した「産業保安のスマート化＝スマート保安」と呼ばれる領域をはじめ、さらなる生産性や品質の向上を支援する製品・サービスの提供に取り組んできました。この技術をアセアンのお客さまにも展開するため、ソリューションアンドテクノロジーセンターを主要拠点とし、積極的にお客さまへの提案を

行っています。例えば従来プラントは、稼働率を高く保ち、計画どおりの生産を行うことが利益創出につながるとされており、そのためには安定稼働が求められます。プラントで使用されている機器の中でもバルブは内部の摩耗や腐食の状態を外側から目視で把握することができません。稼働率を高く保つためには、プラントで多用されているバルブの安定稼働が重要で、以前から計画的な保全に取り組んできました。ソリューションアンドテクノロジーセンターでは、年間10,000台規模の整備が可能であり、こうした定期的なメンテナンスの対応に加え、アズビルの調節弁メンテナンスサポートシステム PLUG-IN Valstaff（以下、Valstaff）を活用してバルブの状態監視を行うサービスを提供しています。Valstaffは、お客さまのプラントで稼働するバルブの状態に関するデータを収集して、オンラインで傾向監視をすることで、プラントを止めることなく、バルブの不調を早



ラヨーン県に新設したソリューションアンドテクノロジーセンター。

期に検知します。これにより突発的な故障によるプラントの停止などのトラブルを未然に防ぐことができます。ソリューションアンドテクノロジーセンターでは、Valstaffで収集したデータを技術者が解析を行い、可視化した診断結果を迅速にお客さまに提供しています。診断結果により実際に開放点検が必要なバルブを選定することができるため、お客さまのメンテナンスコストの低減、保守計画の最適化に貢献しています。

azbilグループでは、日本国内で培われたバルブメンテナンス技術をアセアンの技術者に移転するなど、人材の育成にも注力しています。同センターには、日本のバルブメンテナンスにかかわる熟練技術者が常駐しており、現地の技術者にOJT（On the Job Training）を行い、アセアンの現地法人に対してはオンラインでの教育や相談を行っています。また、各現地法人でお客さまのバルブに関する対応が必要になった際には、タイから技術者を派遣する体制も構築されており、ソリューションアンドテクノロジーセンターは、アセアンの現地法人のバルブメンテナンスにおけるハブ的な存在となっています。

次の時代を見据え技術と人材の主要拠点に

ソリューションアンドテクノロジーセンターでは、バルブメンテナンスの見学やValstaffのデータ解析を基にしたソリューションを提案するほか、センター内のショールームで、プラントで使われるDCS*5や計装機器に加えて、最新技術を実際の製品に触れながら体感することができます。さらに、アズビルのマザー工場である日本の藤沢テクノセンターや湘南工場、東南アジア全域での包括的な展開や伸長を主目的としたアズビル直轄組織である東南アジア戦略企画推進室（シンガポール）とオンラインで連携して、タイの事業のみならず、国や地域の枠を超えて、それぞれの強みをお客さまにご紹介し、意見交換が行えるような環境を整えています。これ

*Valstaffは、アズビル株式会社の商標です。



ソリューションアンドテクノロジーセンターは、日本をはじめ、アセアン域内の六つの現地法人と効率的な情報共有と意見交換が行われるように連携を強化している。

により、タイのお客さまが日本の生産現場やショールームをご覧いただくことで、アズビルタイランドの技術力のバックグラウンドを知っていただくことができます。また、日本を含む各国のお客さまには、タイやシンガポールなどのアセアンにおけるazbilグループの活動を知っていただく取組みをしています。

azbilグループでは2016年から、タイの有名な大学であるチュラロンコン大学、カセサート大学、キングモンクット工科大学から毎年インターンシップの学生を受け入れています。特にチュラロンコン大学との連携では、技術フォーラムや共同研究、セミナーを協力して実施し、インターンとして受け入れた学生がazbilグループに入社して、会社の即戦力となっています。

ソリューションアンドテクノロジーセンターは、アセアンの技術の主要拠点になることで、お客さまを各現地法人とともに支援し、技術・製品を基盤にしたソリューション展開で「顧客・社会の長期パートナー」となり、お客さまの価値向上と発展に貢献してまいります。



開放点検・修理が完了したバルブは、サイズに応じた耐圧・気密試験を実施して健全性を確認する。

- *1: BCP (Business Continuity Plan) 事業継続計画。災害などが発生した際に、企業が損害を最小限に抑え、事業の継続や復旧を図るための計画。
- *2: サービス 建物・プラント・工場などにおける設備やシステムに精通したサービスエンジニアが最速運転、定期点検、保守を実施するとともに、緊急の問題に迅速に対応するだけでなく、遠隔地でのデータ収集、リモートメンテナンス、収集したデータの解析、ソリューション提案まで幅広い顧客ニーズに対応している。
- *3: 東部経済回廊 (EEC: Eastern Economic Corridor) タイ政府が産業の高度化、高付加価値化を図るために2015年に提示した長期ビジョン「タイランド4.0」を実現すべく、タイ政府が指定した経済特区。次世代自動車やロボティクスをはじめとする10の重点産業を誘致し、高度先端産業の集積、開発を推進している。
- *4: DX (Digital Transformation) デジタル技術によって、人々の生活をあらゆる面で良い方向に変革させる取組み。
- *5: DCS (Distributed Control System) 分散制御システム。プラント・工場の製造プロセスや生産設備などを監視制御するための専用システム。構成する各機器がネットワーク上で機能を分散して持つことで、負荷の分散化が図れ、安全でメンテナンス性に優れている。

健幸経営を推進し「くるみん」「えるぼし」を取得

働き方改革とダイバーシティを両輪に社員一人ひとりの「健幸」を目指す

azbilグループは、「働き方改革」と「ダイバーシティ」を両輪として、人を中心とした経営を推進するための「azbilグループ健幸宣言」を制定しました。社員一人ひとりの健康が企業活動の重要な基盤であるという「人を重視した」経営方針により、azbilグループ全体で取り組んできた結果、2018年に女性活躍推進優良企業として「えるぼし認定」、2020年には子育てサポート企業に対する「くるみん認定」を取得しました。女性活躍や子育て支援などを含め、すべての社員が健康でいきいきと働くことができるよう「健幸経営」に取り組んでいます。

「azbilグループ健幸宣言」は働き方改革とダイバーシティ推進の両輪

azbilグループは、「人を中心としたオートメーション」で人々の「安心、快適、達成感」を実現するとともに、持続可能な社会へ「直列」につながる事業活動を通して課題解決に貢献することと、持続的成長を目指し、具体的な取組みを進めています。

2019年には「azbilグループ健幸宣言」として、健康で幸せ、いきいきとした「働き場の場と人」を創ることを目的に『社員一人ひとりの健康が企業活動の重要な基盤であると捉え、会社で働くすべての人々が安心・安全で、快適に、生き活きと、自分らしく健やかに働き、それぞれが持つ多様な能力を発揮し、公私ともに充実した人生を送ることが生産性や業績の向上、イノベーション、社会への貢献につながると考えています。健幸な「働き場の場と人」を創るために、会社とそこで働く社員が協働し、快適で働きやすい職場環境づくり、心身の健康づくりに積極的に取り組むこと』を宣言しました。総労働時間の削減やハラスメント防止による職場改善活動の「働き方改革」と、多様な社員が持ち味を発揮できるような風土を醸成する「ダイバーシティ推進」を両輪とし、働きやす

い職場と社員の幸せの実現に向けて積極的に仕組みを整えています。

3%台だった男性育児休業取得率が翌年には21%台まで急増

azbilグループでは、以前から取組みを進めてきた働き方改革に加え、2017年からはダイバーシティ推進も加速し、労働時間の削減や育児と仕事の両立を支援するなど雇用環境を整備し、優秀な人材の確保につなげてきました。その結果、アズビルの企業姿勢や具体的な取組みは公的認定という形で評価され、2018年に厚生労働大臣から女性の活躍推進に関する優良な企業として、「えるぼし認定^{*1}」を取得しました。えるぼしは、認定基準としてある5項目のうち、満たしている項目数に応じて3段階に評価されます。アズビルでは、そのすべての項目を満たす企業として、最高位である「3つ星」を取得することができました。

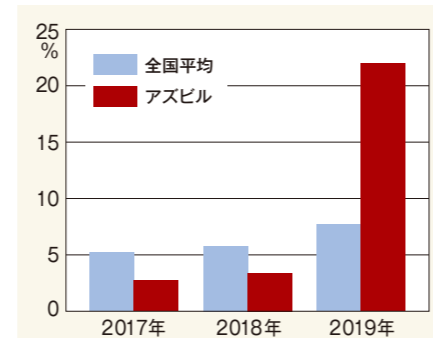
さらに2018年から2020年の2年間の施策として、「すべての社員が育児短時間勤務や子の看護休暇を中学校就学前まで利用できるようにする」「男性社員の育児休業取得人数を6人以上とする」「多様な勤務時間を選択できる制度を導入する」という三つの目標を掲げて取り組みました。アズビルの育児休業制度については、男性社員の取得

率が低く、2017年度は2.9%、2018年度には3.6%でした。そこで育児休業を取得した社員にはお祝いを贈るなど、福利厚生制度の見直しを実施した結果、2019年度には21.7%の男性社員が育児休業を取得しました。これは目標を大きくクリアするだけでなく、厚生労働省が発表している民間企業における男性育児休業取得率(7.48%)と比べてもかなり高い数値といえます。

これらの取組みと実績が評価され、2020年には、「次世代育成支援対策推進法」に基づき、「子育てサポート企業」として厚生労働省の「くるみん認定」を取得することができました。

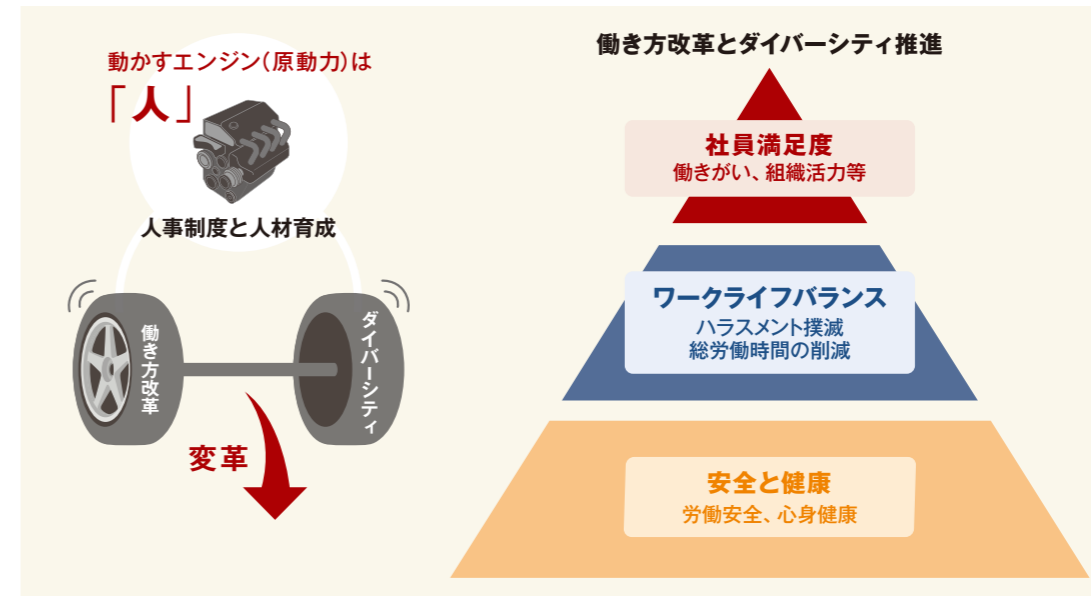
アズビルでは、会社の制度・風土として性別を問わず誰でも育児休業を取得できる環境が浸透するよう、社内のホームページな

■ 男性育児休業取得率



全国平均とアズビルの男性育児休業取得率の比較推移。

■ 健幸経営全体像



働き方改革とダイバーシティ推進を両輪としたazbilグループ健幸宣言全体像。

どの情報発信ツールを利用して育児休業取得促進のための啓発を行っています。最近では、就職活動の際に「くるみん認定」の有無に着目して就職先を選ぶ学生が増えており、優秀な人材を採用する上でも重要な認定となっています。育児休業を取得した社員が増えることで、さらに多くの社員が積極的に子育てに参加しやすい職場環境を実現するという変化が表れています。

2020年から2022年の行動計画では、「全社員の1年間の年次有給休暇取得日数を平均15日以上とする」「育児をはじめ特殊な事情により、所定労働時間の出社が難しい社員に対して、柔軟にワークスタイルを選択できる制度を整備し、働き続けることができるよう支援する」「EAP^{*2}相談窓口を積極的に活用する」という三つの目標を掲げ、より高い水準の取組みを行っている企業に与えられる「プラチナくるみん認定」の取得を目指しています。

社員満足度65%以上という目標に向けてすべての社員を「健幸」にする

azbilグループでは、「一人ひとりの個性を尊重し、その特徴を活かし、いきいきと働くことで成果を高めていく」ことが企業成長の原動力であると考え、ダイバーシティ推進タ

※参考文献：厚生労働省「令和元年度雇用均等基本調査」

■ ダイバーシティ推進の取組み



2018年に「えるぼし認定」取得。



2020年に「くるみん認定」取得。

スク(アズビル・ダイバーシティ・ネットワーク)を発足し、「風土改革や意識の改革」「多様な人材の活躍」「多様な働き方の推進」の三つの活動を進めています。

同時に女性や子育て世代に限らず、全社員の「働き方改革」へとつなげていきます。誰もが直面する可能性のある介護のほか、結婚や出産といったライフイベントの際も、仕事との両立ができるよう支援制度を拡充し、性別や年齢を問わず、すべての社員が継続して働きやすい職場となる取組みを進め、人材の活躍推進とワークライフバランスの向上を目指していきます。

現在、SDGs^{*3}の活動が各企業で活発に行われていますが、アズビルではSDGs目標の一つに「健幸経営と持続的な学習による社会課題解決の基盤強化」を掲げ、健幸でいきいきとした「働き場の場と人」を創る様々な取組みの結果を評価する指標として、

「azbilグループで働くことに満足している社員の比率」を2030年度までに65%以上にするという数値目標を立てています。2019年度のazbilグループ全体での社員満足度は57%であり、比較的高い状況にありますが、社員の「健幸」を追求することで、さらにより製品やサービスを提供し、お客さまや社会の課題解決に貢献できる企業を目指します。

^{*1}：えるぼし認定
「女性の職業生活における活躍の推進に関する法律」に基づく認定制度で、「採用」「継続就業」「労働時間等の働き方」「管理職比率」「多様なキャリアコース」という5項目について、毎年実績を公表する必要がある。
^{*2}：EAP (Employee Assistance Program)
社員支援プログラムの略。社内では相談しにくいメンタルヘルス相談のほか、様々な悩み事にも対応できるよう、社員の相談を受け付ける社外相談窓口。メンタル疾患等による休業中のきめ細かな対応なども行う。
^{*3}：SDGs (Sustainable Development Goals)
2015年の国連サミットで採択され、「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標のこと。「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂(ほうせつ)性のある社会を実現するための17のゴールと169のターゲットが示されている。

AZ to

Vol.52

知って、なるほど! Keyword

Keyword [Clustering]

クラスタリング

機械学習の一種で膨大なデータを類似度に応じて分類するアルゴリズム。データに対して特徴を見だし、自動で分類するため、ビッグデータの分析や解析に活用されている。



	A	B	C	D	E
作品					
アクション	9	8	2	10	1
推理	0.5	9	7	1	8

クラスタリングとは似ているものをグループ(クラス)に分ける手法じゃ。このように、作品の数値化された値に合わせてグループ分けしているんじゃないか

クラスタリングはいろいろな計算手法があって、用途に合わせて活用されているんじゃないか

クラスタリングはこのように膨大な複雑なデータを整理するのが得意なんじゃ!

ちなみにAIもクラスタリングを活用しているんじゃないか

マンガ：湯島ひよ / ad-manga.com

詳しくは記事にて

データを効率的に分類 AI時代に必要な技術

昨今は新型コロナウイルス感染拡大に伴い、ニュースなどでクラスタという言葉を目にする機会が増えましたが、クラスタリングと語源は同じで、群れや集団を意味します。クラスタの発生により感染が集中的に起こり、その患者集団となるクラスタを早期に発見することが感染拡大を防ぐ対策の一つとなっています。

それに対してAI(人工知能)やビッグデータなど、大量のデータを処理する際に用いられるクラスタはデータ群を指します。IoT(Internet of Things、モノのインターネット)の進展で収集できるデータは爆発的に増加しました。ビッグデータはイノベーションにつながる宝の山ともいわれますが、膨大なデータの解析は容易ではありません。そこで期待されているのがAIです。近年は機械学習と呼ばれるアルゴリズムの進化で、その可能性が大きく広がっています。

機械学習は二つに大別され、正解が分かっているデータ(教師データ)を基にルールやパターンを分析し、モデルを構築する「教師あり学習」と、教師データを与えずにデータの構造や特徴、類似性を学習させ、グループ分けを行う「教師なし学習」があります。例えば、猫の特徴を事前に学習させ、膨大な写真の中から、猫の写真を抽出させる場合は「教師あり学習」になります。一見バラバラなデータを適切な群れに分類することでデータに意味が生まれ、有効活用につながります。

データを精度よく分類するために使われる三つの手法

クラスタリングの計算手法には3種類あります。「階層的な手法」は、階層構造を作りながら一つひとつのデータを比較して、類似度の

高いまたは低いクラスタを、結合や分割を繰り返していく手法です。これはすべてのデータが分類されるまで繰り返され、目的に応じて好きな数にグループ分けをすることができ、最終的に枝分かれした一つのまとまりになったら完了となります。「非階層的な手法」は最終的なクラスタの数を先に決めてから、階層構造を作らずにデータが最適な分割となるよう探索していく手法です。計算量が階層的な手法よりも少ないため、ビッグデータ解析に有効とされています。

これらの中で最も広く用いられているのが非階層的な手法で、特に「k-means法」はクラスタリングを代表する手法だといえます。このk-means法はk平均法とも呼ばれ、各データ点からクラスタの重心までの距離を基にクラスタの構成データを組み替えながら調整するアルゴリズムです。

「密度ベース手法」はデータ密度の高いところでクラスタを作り、離れたデータはノイズとして処理する手法。特異なデータの存在が明らかになるので、クラスタリングの精度向上が期待できます。

学生の成績別クラス分けもAIを使えば簡単解決

k-means法がどのように活用できるのか、英語のクラス分けを例に説明します。ある学校でリーディングとリスニングのテストを実施し、成績に応じて生徒を五つの

クラスに分けることになりました。テストの平均点で分けることもできますが、リーディングだけが得意な生徒もいれば、リスニングだけが得意な生徒、どちらも同じくらいの成績の生徒もいます。

そこで、生徒たちの成績をk-means法で分類。縦軸をリーディング、横軸をリスニングとし、グラフに全員の点数をプロットすることで、クラスタを見出すことができました。つまり、生徒たちを得意・不得意別に振り分けた五つのクラスタを明らかにし、学力が近い生徒同士のグループを作ることになったのです。

生徒数が少なければ、教師が手作業で計算することも可能ですが、生徒数が多い場合や、クラス分けに反映する科目の種類が多い場合などは、手計算では限界があります。このように膨大で複雑なデータを扱う際に、クラスタリングは有効な手法だといえます。

この事例では最終的なクラスタ数をあらかじめ決めていましたが、それが難しい事例も多くあります。クラスタ数をいくつに設定するかで結果も変わるため、決めるのが難しい場合にはまず任意のクラスタ数で計算したのち、それより多い場合や少ない場合を計算、比較しながら最適解に迫っていく手法を取ります。

目に見えない膨大な数の情報を分類し、活用するために有効な「クラスタリング」。AIを用いたビッグデータの分析分野の研究は、日々進んでいます。



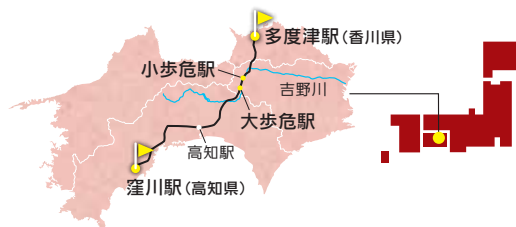
日本の鉄道

土 讃 線

DOSANSEN



— 小歩危 KOBOKI 大歩危 ŌBOKE —



むせかえる暑さの溪谷に、特急「南風」が風を呼ぶ

香川県の多度津駅から讃岐山脈や四国山地を抜け、高知県の窪川駅まで四国を縦断するように走るJR土讃線。山々に囲まれたその道のりは険しくカーブが多い路線として知られ、車体を傾けて遠心力を緩和しながら走る「振り子式」と呼ばれる車両が活躍している。

この線のハイライトといえるのが、日本三大暴れ川の一つである吉野川を眼下に望む小歩危駅～大歩危駅間の第二吉野川橋梁。6千万年以上前の変成岩が川の左右にそびえる荒々しくも風光明媚な溪谷は、「大歩危小歩危」と呼ばれ国の名勝にも指定されている。春から秋にかけてはラフティングやカヤックも盛んで、川遊びを楽しむ声が溪谷に響き渡る。

写真は、本州の岡山駅から土讃線を経由して高知駅までを結ぶ特急「南風」。青い車体の2000系は2021年にこの区間から引退し、赤いカラーが印象的な2700系に代替わりした。むせかえるような暑さの中、橋で列車を待つと、ほどなく「南風」がごう音を響かせながら一陣の風をまとって現れた。



地元食材を使った食事や優雅な列車旅を楽しむなら、多度津駅～大歩危駅間を走る観光列車「四国まんなか千年ものがたり」がお薦め。四国の春夏秋冬をテーマにした、車両ごとにカラーの異なるデザインも必見だ。

今月の表紙 ナイロビ・ケニア

●MERRY メッセージ 「自由と調和」

バス停で出会ったマサイの娘たち2人を案内役にして、ポーマ(一軒家)を訪ねた。民族衣装の特徴として、真っ赤なマント、大きなイヤリング、ビーズを使用したカラフルな首飾りがあげられる。マサイは、いつも真っ赤なマントを身につける。その緑と赤のコントラストが、なんとも美しい。首飾りをよく見ると、ボールペンのキャップがビーズと一緒にアクセサリになっていた。これはマサイが街の人と一緒に買い物に行ったとき、落ちていたボールペンを拾って、上手にリサイクル・リユースして作ったものだろう。私たちにとってはただのパーツに見えるが、マサイにとっては、ボールペンの先の金属やプラスチックも、立派なアクセサリ。まるで宝石のような存在なのかもしれない。マサイはまさにSDGs・環境を大切に作る知恵をたくさん持っていた。



freedom and harmony

(株)水谷事務所代表/NPO法人 MERRY PROJECT 代表理事 水谷 孝次さん

編集後記

特集記事を読んで、イチロー選手が塁にでる際にバットを一塁側に向けて、そっと置くシーンを思い出しました。彼が優しく置く理由としては「バットのおかげで野球ができ、この樹のために打つことが恩返し…」ということで、当時そのプレースタイルに感銘を受けたことを覚えています。おうち時間が増え、日々断捨離しておりますが今あるものを長く大切に使う意識や行動を持つことも重要ですね。(ponko)

〈販売店〉