

広報誌

Idemitsu

技術で拓く 特別編

CIGS 太陽電池が拓く、 宇宙インフラの新時代

vol.14

2026

TOP MESSAGE



代表取締役社長
酒井 則明

揺れ動く
世界の中で
責任ある
変革を果たす

あけましておめでとうございます。平素より当社グループの事業活動に格別のご理解とご支援を賜り、心より御礼申し上げます。

世界情勢は依然として不確実性を増しています。ロシア・ウクライナ紛争の長期化や中東情勢の緊迫化、ベネズエラ情勢の不安定化など、地政学リスクの高まりや世界経済の不透明さ、さらに気候変動に伴う自然災害の激甚化など、私たちが取り巻く環境は複合的な課題に直面しています。

脱炭素への対応が急務となる一方で、エネルギー安全保障の重要性が改めて浮き彫りとなり、短中期的にはエネルギートランジションの在り方そのものが問われる局面にあります。さらに、生成AIをはじめとするデジタル技術の急速な普及は、産業構造に変革をもたらす可能性を秘めています。

こうした環境下でも、当社はエネルギーと素材の安定供給を通じて社会を支えるという使命を揺るぎなく果たしてきました。既存のエネルギーが人々の暮らしを支える重要な役割を担っている現実には、今後も大きく変わるものではありません。国民生活のライフラインを守る責任を、引き続き全うします。

同時に、持続的成長に向けた取り組みも着実に進めています。当社は2030年ビジョン「責任ある変革者」の実現に向け、既存事業のさらなる強化と将来に

向けた戦略投資を通じて事業構造改革を推進してきました。また、当社の経営の根幹となる人財戦略においては、新行動指針の策定や社員との対話機会を増やすなど、社員の成長とやりがい最大化への取り組みを進めてきました。

そして2026年からは、次期中期経営計画がスタートします。「事業戦略」と「人財戦略」を国内外での成長の原動力とし、それを支えるビジネスプラットフォームとの掛け算により企業価値向上を目指します。この基本的な方針はなら変更はありません。

引き続き、エネルギーと素材の安定供給という社会的使命を果たしつつ、持続的な成長に向けた成長戦略を描いてまいります。また、2050年のカーボンニュートラル社会の実現に向け、中長期的な脱炭素の潮流を見据え、「エネルギーと素材の安定供給」「成長戦略の実行」「脱炭素への挑戦」を高度にバランスをとりながら、それぞれ力強く前に進めてまいります。

そして、これら全てを支えるのが「人」です。出光における事業の究極の目的は「人を育てること」にあります。不確実な「変化」の時代だからこそ、「人が中心の経営」を実践し、一人ひとりが能力を最大限発揮できる環境を整えることが重要です。誠実に社会と向き合い、責任ある変革を進めてまいります。



C O N T E N T S

- 3 TOP MESSAGE
揺れ動く世界の中で、責任ある変革を果たす
代表取締役社長 酒井 則明
- 4 Special Feature
地球に眠る熱を、未来のエネルギーに出光が挑む「地熱発電」
- 10 技術で拓く
高耐水性舗装材で、道を強く、未来を長く。
- 15 技術で拓く 特別編
CIGS太陽電池が拓く、宇宙インフラの新時代
- 20 漫画で伝える 私たちの物語
第5話 東日本大震災・後編
- 26 HIGHLIGHT TOPICS
- 28 **道を強靱にする新しいアスファルト「ミナフォルティスCX」**

MAGAZINE CONCEPT

広報誌 Idemitsu のコンセプト

2030年ビジョン「責任ある変革者」の実現に向かう、出光グループの“今”をお届けする広報誌。毎号の特集で、当社グループにおける注目の話題をピックアップし、さまざまな切り口でご紹介。



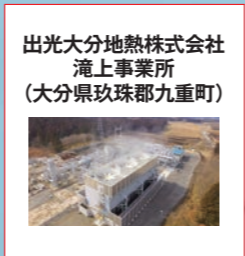
@Idemitsu_Kosan
出光興産公式X

地球に眠る熱を、未来のエネルギーに。 出光が挑む「地熱発電」

目には見えない大地の奥深くに、確かな熱エネルギーが存在する。その力を信じ、掘り起こし、未来のエネルギーへと変えていく。自然と共生しながらエネルギーを創り出す。それに、私たちは挑戦しています。本特集では、出光が50年以上にわたり地熱と向き合い、挑み続けてきた歩みと、その最前線をご紹介します。

なぜ今、地熱発電なのか？
地の奥深くに宿る熱——それが地熱エネルギーである。地熱発電は、地球の鼓動ともいえるマグマの熱を利用し、電気を生み出す。地球内部から絶えず生まれる熱を活用する、再生可能な自然の恵みだ。火山帯に位置する日本は、世界第3位の地熱資源量を誇る。しかし、その潜在力はまだ十分

に生かされていない。太陽光や風力が天候や季節に左右されやすい「変動型電源」であるのに対し、地熱は24時間365日安定して発電できる「ベースロード電源」として、電力供給の基盤を支えられることが最大の特長といえる。また、地熱は調査から設備調達、操業までほぼ国内で完結できる“純”国産のエネルギーである。さらに、国際情勢の変化や資源価格の乱高下に左右されにくく、日本のエネルギー自立を支える存在として、その重要性はますます高まっている。大地の熱が静かに生み出す力「地熱」。——それは、持続可能な社会を支える確かな基盤となる。



日本に眠る地熱資源、立ちはだかる壁

日本は世界第3位の地熱資源量を持ちながら、発電設備容量は世界9位にとどまる。地熱開発に伴うのは長い年月、高いリスク、そして莫大な初期投資。それでも挑み続ける理由が、出光にはある。

世界各国の主な地熱資源量		
順位	国名	資源量(万kW)
1	アメリカ	3,000
2	インドネシア	2,779
3	日本	2,347
4	ケニア	700
5	フィリピン	600
6	メキシコ	600
7	アイスランド	580

出典:「地熱資源開発の現状と課題について」平成28年6月15日に資源エネルギー庁発表のものを基に作成

出光の地熱事業の歩み

- 1973年 オイルショック
- 1974年 石油代替エネルギー政策(サンシャイン計画)がスタート。地熱開発が急速に拡大。
- 1979年 出光が地熱開発に関する調査を開始。
- 1996年 九州電力株式会社(現、九電みらいエナジー株式会社)との共同事業として同社滝上発電所への蒸気供給を開始。
- 2011年 秋田県の小安かつむり山地域での地熱調査をスタート。
- 2017年 出光が単独で国内初「バイナリー発電」の運転を開始。地下の総合熱利用効率を15%向上。
- 2027年 かつむり山発電所稼働開始予定



出光が挑む「地熱発電」

信念とともに、重要視しているのが効率を追求する技術革新だ。大分県の滝上バイナリー発電所では、低温熱水も活用できる技術を導入し、一般社団法人新エネルギー財団が主催する新エネルギー「経済産業大臣賞」を受賞したこともある。また、2027年に稼働開始させる秋田県のかたつむり山発電所では、蒸気と熱水を二段階で分離し効率を高める「ダブルフラッシュ方式」を採用する。これにより、出力（発電量）の20%増加が期待できる。限られた地熱資源を最大限に生かし、持続可能な未来を見据えている。

進化する技術が広げる、地熱の可能性

ばならないからだ。そこで、発揮されるのが私たちが長年、石油・天然ガスの調査・開発を通じて培ってきた技術力と経験なのだ。短期的な利益ではなく、「未来を見据えて掘り続ける姿勢」その揺るぎない信念こそが、半世紀にわたり受け継がれてきたDNAであり、地熱の可能性を拓く力となっている。

出光の地熱事業への歩みは、今から50年以上前に始まった。1973年のオイルショックを契機に、国産エネルギーの重要性を再認識し、地熱への取り組みを本格化。1997年の政府の政策転換により、新規開発が停滞した「冬の時代」にあっても、地道な調査と技術の研鑽を重ね、いつか必ず花開くと信じて、挑戦を続けてきた。

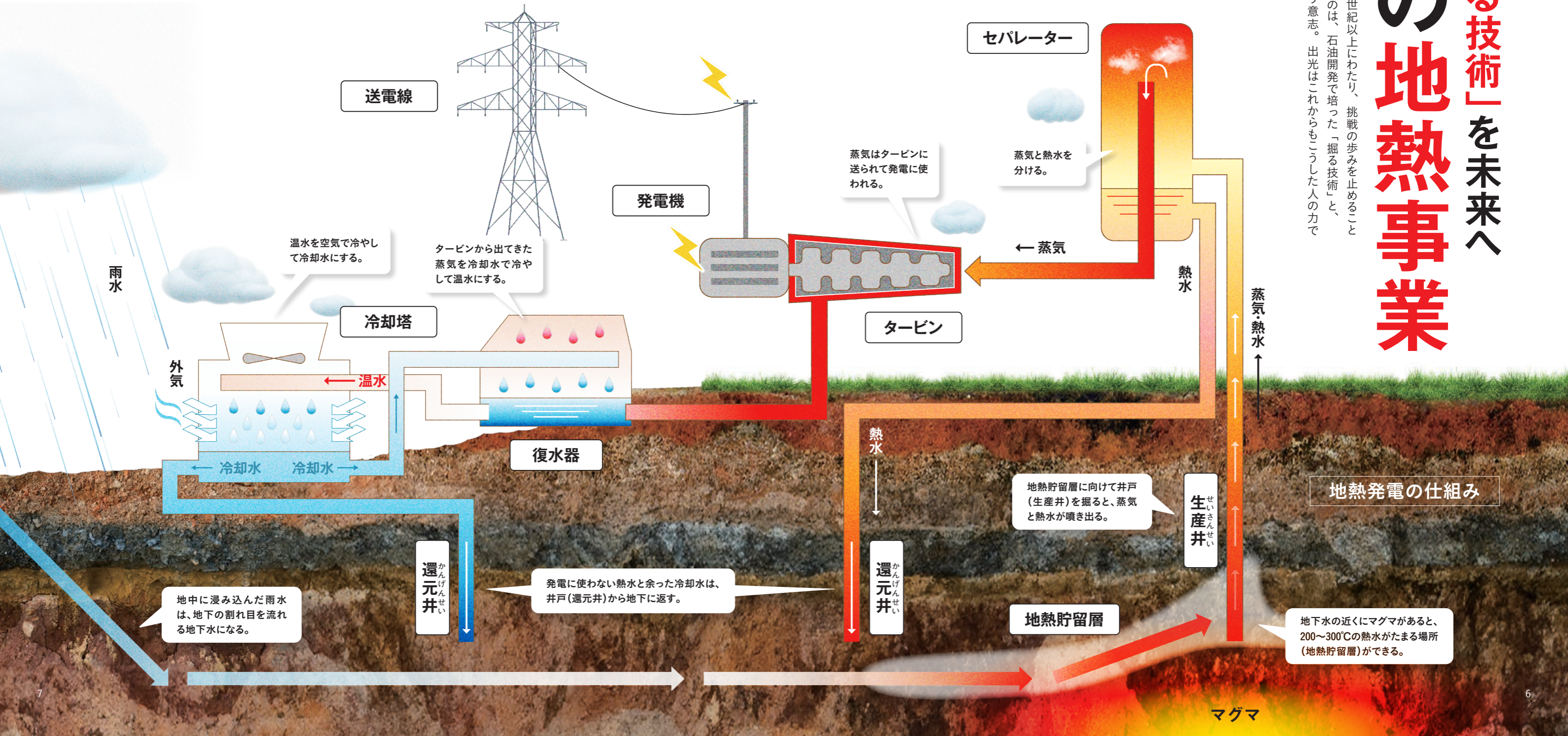
地熱開発がなぜ難しいと言われるのか。それは、地下数千メートルにある熱水や蒸気の通り道を正確に見極め、掘り当てなければ、挑戦を続けてきた。

信じて、掘り続ける。50年の歩みが示す、挑戦の原点

出光は地下深くに眠る熱を信じ、半世紀以上にわたり、挑戦の歩みを止めることなく掘り続けてきた。その背景にあるのは、石油開発で培った「掘る技術」と、エネルギーで社会を支え続けるといふ意志。出光はこれからもこうした人の力で未来を掘り続けていく。

石油の「掘る技術」を未来へ 出光の地熱事業

地熱発電の仕組み



地域と共に歩む地熱開発

地熱開発は、技術だけでは完結しない。地下深くに眠る熱を掘り当てる力と同じくらい、地上で地域と信頼を築く力が求められる。現場で何を大切に、どう未来を描いているのか地熱事業を担う伊藤さんに聞いた。

大地と共に歩み、地域と生きる

地熱開発は、長い年月をかけて進める仕事です。だからこそ、地域に根づき、地元の方々と信頼関係を築くことが何より大切になります。

秋田県のかたつむり山発電所は、自然公園内に位置し、ブナ林や温泉地に囲まれた、まさに「日本らしい自然と暮らし」が凝縮された場所です。この美しい環境を守りながらエネルギーを生み出すために、調査開始から約10年かけて、景観や生態系への配慮を徹底し、地域の皆さんと何度も話し合いを重ねてきました。

地熱という大地の恵みをどう守り、どう地域と共に生かしていくか。その答えを一つひとつ丁寧に探りながら、理解と協力を得て前へ進んできたのです。

地熱開発で特に心配されるのが、「温泉への影響」です。私は前職で温泉井戸の掘削にも携わってきましたが、地表近くで湯気が上がっている場所のすぐ横を掘っても、お湯が出ないことがあるほど、

そして今、私たちは「発電して終わり」ではない新たな挑戦を進めています。蒸気から造成したお湯を地元で配湯するなど「第二の恵み」が産業を支え、暮らしを温め、地域に新しい循環を生み出しています。

地熱を「地域と分かち合うエネルギー」へ。それが、私たちが目指す地熱開発の姿です。大地の力を借り、人の知恵と技術で生かし、地域と未来を共に育てていく。これからも「大地と共に生きる開発」を続けていきたいと思っています。



遠方からの景観に配慮して、敷地外周のスキを伐採せずに残置した



資源部 地熱事業室
企画開発課 課長

伊藤 真洋

地熱発電に長年携わった後、2011年出光興産に入社。かたつむり山をはじめ、当社の地熱開発をけん引している。



国立・国定公園内の建築物の高さは原則13m以下に制限されている。高さを必要とする天井クレーンを使わずにメンテナンスができるよう、可動式ドーム型建屋を採用している（イメージCG）

見えない挑戦の先に描く、日本の未来

私たちは、石油事業で培ってきた技術力と、長い年月をかけて国産エネルギーに向き合ってきた「挑戦のDNA」を、地熱という新たなフィールドに受け継いでいます。

見えない地中の力を探り続ける地熱開発は、高いリスクと時間を要する挑戦です。しかしその先には、日本のエネルギーの未来があります。CO₂排出量の少ないクリーンなベースロード電源として、地熱はエネルギーの安定供給とカーボンニュートラルの実現に貢献できる。そして、地域と共に歩み、その恵みを分かち合うことで、私たちはエネルギー企業として進化を続けていきます。

地下は複雑です。温泉井戸とは深さや位置をしっかりとずらして掘るなど、影響を与えない設計にしています。

環境配慮の考え方も同じです。かたつむり山発電所は国定公園内、第3種特別地域での開発ですので、天然林はできる限り残し、植林された杉林を中心に開発区域を選びました。配管ルートにしても、本来なら道路沿いに通した方が工事はずっと楽なのですが、あえて樹林帯の中を縫うように通し、伐採本数と景観への影響を最小限にしています。

また、国道側から見たときに設備が直接目に入らないよう、あえて数列分の木を残して「杉のブラインド」のようにしている場所もあります。自然公園に「お邪魔させていたただいている」という意識で、一つひとつの判断をしています。



景観への負荷軽減と環境配慮とのバランスを考慮し、ブナなどの位置を1本1本測量して、極力伐採本数を減らすように設計し、樹林帯の中に配管を通した



PIVOTで語る「地熱開発のリアル」

国内最大級ビジネスメディア「PIVOT」で、地熱事業を担当する伊藤さんのインタビューを配信中です。地熱のポテンシャルと出光の挑戦、地域と歩む想いを、早稲田大学ビジネススクールの入山 章栄教授との対談を通じてお伝えしています。「見えない熱を、どう未来につなぐのか」ぜひ映像でもご覧ください。



動画はコチラ



高耐水性舗装材で、道を強く、未来を長く。

私たちが日々通る道路の下では、目には見えない小さな損傷が少しずつ進行している。雨水などが舗装内部に入り込み、アスファルトと石の結び付きを弱めてしまうのだ。こうした劣化は道路の寿命を縮め、頻繁な補修工事を生み出し、結果として社会全体に大きな負担をもたらしてきた。気候変動や都市化により、水害の激甚化・頻発化が進む日本において、その足元を支える道路の耐久性が、いま改めて問われている。長年にわたり、石油と化学の技術で社会インフラを支えてきた出光は、この課題に真正面から取り組んだ。アスファルトと化学品、その両方を知る出光だからこそ実現できた、新しい解決策がある。

舗装表面のひび割れは、氷山の一角だった

アスファルト舗装は、碎石や砂利といった骨材を、アスファルトという粘性の高いバインダーで固めた構造物である。私たちが目にする道路の「ひび割れ」や「ポットホール」。これらは長らく、経年劣化や交通荷重が原因とされてきた。さらに近年、新たな要因もわかってきた。舗装の内部に浸入した水である。

骨材の主成分である無機物（二酸化ケイ素など）と、アスファルトの主成分である有機物（炭化水素）は、化学的な親和性に乏しい。水が舗装内部に浸入すると、水と骨材の結び付きの方が強いため、アスファルトが骨材から徐々に剥がれてしまう。これが「剥離損傷」と呼ばれる現象だ。

表面に現れる損傷は、内部で進行していた剥離の結果に過ぎない。特に高荷重が掛かる空港の滑走路や高速道路では、この水による内部からの崩壊が、舗装の早期劣化を引き起こしていると考えられる。

2010年代以降、国内外の研究機関から、この水による剥離損傷が舗装の寿命を縮める原因のひとつであることが明らかにされてきた。表面を補修するだけでは対処できない。材料レベルでの、抜本的な革新が求められていた。

化学結合という、革命的な発想

出光が目したのは、骨材とアスファルトの接合部分を「化学的な力」で結び付けるという、前例のないアプローチだった。タイヤ製造などで使われる共有結合の原理を応用する発想だが、実現への道は険しかった。アスファルトが扱われる高温環境（約200℃）での安全性、地下水や土壌への影響がない公共資材としての厳格な要件。これら全てを満たす材料は、世界のどこにも存在していなかった。技術的な壁を打ち破ったのは、出光グループ内の異分野融合だった。機能舗装材事業部が持つ「骨材と共有結合を結ぶ理想的な分子構造」の知見と、機能化学品部が持つ「高引火点かつ量産可能な樹脂製造技術」。

この二つが出会ったとき、化学反応が起きた。骨材とアスファルトを強固につなぎとめる仲介構造（新規化合物）の開発が、わずか2週間という驚異的なスピードで実現したのである。

数字が証明する、圧倒的な強靭さ

この技術を適用した「ミナフォルティスCX」は、室内試験において、従来品と比べ約2.7倍の耐久性を示した。水の浸入を原因とする舗装の損傷を抑制する。製品名に込められた「CX」は、Covalent bond（共有結合）とeXperience（体験）を意味する。出光は、この「水に強い道」という新たな技術を通じて、インフラの長寿命化と工事回数削減による社会損失の低減に貢献していく。それは、目に見えない場所でインフラの未来を支えるという、出光が受け継いできた使命の体現である。

石油をつくる、
原油の蒸留過程の残留物から
アスファルトを生み出す



Idemitsu
Technology

なぜ出光がアスファルトを？

出光は原油の蒸留、すなわち石油製品の製造過程においてアスファルトが得られることを生かし、機能舗装材事業に取り組んでいます。

原油精製技術を基盤に、アスファルトの研究開発から製造・販売までの一貫体制を構築。道路・防水・高機能用途を網羅する全種のアスファルトの製造販売をしている国内唯一の総合アスファルトメーカーです。



技術と営業が化学結合する

— 未来のインフラを創る、出光の使命感

アスファルトと化学品、二つの部門が知恵を結集した技術的ブレイクスルー。そして、インフラ業界の常識を覆す挑戦の先に見据える、出光の未来への強い意志。技術担当の呉さんと営業担当の佐藤さんに、ミナフォルティスCXの誕生秘話と市場開拓の舞台裏を聞いた。

——ミナフォルティスCXの開発をスタートされた経緯をお教えください。

呉 2010年代に入ってから、「道路の表面を補修するだけではダメだ。下の見えない部分、水による損傷が根本原因だ」という研究報告が上がってきて、すぐに開発を始動しました。改めて振り返ると、この開発は「技術を通じて社会に貢献する」という出光の使命感がなければ実現しなかったと思います。

佐藤 開発の必要性自体は、世の中の大きな流れとして確かにあったんですね。我々営業の現場では、普段、発注者との接点が少なかったのが、正直に言うと、技術課から「水に強いアスファルトを作る」と聞いたときは、「なぜこのタイミングで？」と最初は戸惑いもありましたね（笑）。

呉 そうですよ。長寿命化の課題意識を持つているのは、むしろ発注者である空港や役所の方々でした。実は、「水に強い」とされるグレードの材料はすでにあっただんです。でも、水の流入が激しい現場の過酷な状況ではそれでも不十分だとわかっていたのです。

そして、まだ統合前の2017年頃から旧昭和シエルの研究として、本格的に材料を探し始めました。課題は、骨材（石）とアスファルト（油）の、水に負けて剥がれてしまう結合の弱さです。そこで私たちは、水に負けない共有結合という、非常に強固な化学結合を発想しました。

佐藤 骨材とアスファルトを化学的に結び付ける、ですか。

佐藤 2週間！それはすごいスピードですね。まさに社内共創が生んだ奇跡的なブレイクスルーだと感じます。

呉 理論的な突破口は早かったのですが、その後が大変でした。この新しい化学物質を国のデータベースに登録し、安全性を証明するために、地下水への影響、毒性など、広範囲な試験データを集め、提出するのに1年かかりました。

佐藤 やはりインフラを支える材料ですから、安全への要求は非常に高いんですね。

呉 そして、最大の山場は、プロトタイプの実証です。失敗は許されません。そこで協力を得られたのが、大阪国際空港（伊丹空港）でした。伊丹空港は、地下水が多く、アスファルトが痛みやすいということで困っていました。我々からすれば、これほどニーズが明確な現場はありません。

佐藤 顧客側の「困っている」という明確な課題意識が、技術の社会実装を後押ししたのです。

呉 2023年7月に試験施工を実施し、ひとすべら1年間、結果を待ちました。しかし、翌年6月、日常点検で施工エリアの一部に「空洞音」がすると連絡が入ったのです。水が原因でまた剥離したのではないかと、心臓が止まるかと思いました。

佐藤（驚いて）ええっ、それは緊張しますね！

呉 そこで、掘り返して中を確かめましょう、と提案しました。空洞音のするスポット

アスファルトと化学品、
両方の知見を持つ出光だからこそ、
インフラの根本課題を解決できる

機能舗装材事業部（技術担当）

呉 悦樵

2018年入社。有機化学を専門とし、高機能舗装材の研究開発に従事。道路舗装の「見えない弱点」を化学的な視点から解決するという、前例のない挑戦に挑み、部門を超えた共創をリード。



を切り出したところ、ミナフォルティスCXの部分は健全だったのですが、従来の材料を使った隣接部には明確な損傷が見られたのです。

佐藤 まさに、技術が真価を発揮した瞬間ですね！その現場での感動は、きっと伊丹空港の方々も同じだったでしょう。

——伊丹空港での確かな実証結果を得て、本格的にミナフォルティスCXが市場に投入されました。お客様の反応や、普及に向けた課題はなんでしょうか？

佐藤 伊丹空港での実績は、営業活動にとって非常に強力な武器になりました。ただ、営業のやり方を根本から変える必要がありました。これまでの「道路会社へ材料を販売する」スタイルではなく、発注者、つまり空港や国交省といった行政機関に直接アプローチする「スペックイン活動」を始めたのです。

呉 従来の営業とは畑違いですよ。苦勞されたのでは？

佐藤 もちろん、大変でした。テレアポから始まり、門前払いにあったり、担当部署が違ったり（笑）。しかし、アプローチを続けるうちに、道路インフラの課題意識が高い担当者の方に出会うことができました。

佐藤 その中で今、課題となっているのは、役所が製品を名指しで発注できないというルールです。そのため、お客様の方から「NETIS（新技術情報提供システム）に登録すれば、もっと使いやすくなるのにと

技術と現場のニーズをつなぎ、
日本のインフラを
より強靱にすることが私の誇り

機能舗装材事業部（営業担当）

佐藤 優輝

2020年入社。主に舗装材の販売を担当。ミナフォルティスCXの発売に伴い、空港や行政など、発注者に対する新規市場開拓（スペックイン活動）を精力的に推進。

連携です。後に同じ先進マテリアルカンパニーとなった機能化学品部に理想の分子構造をぶつけてみたところ、彼らが持っていた樹脂技術をベースに「これならできる」と。なんとわずか2週間で、試作品が上がってきたのです。



技術で拓く 特別編

未来を拓く知られざる
出光グループの技術に
光をあてる連載。

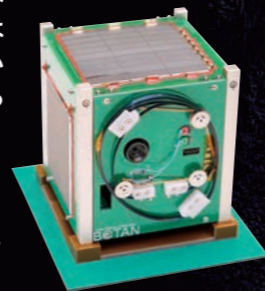
CIGS太陽電池が拓く、宇宙インフラの新時代



私たちのスマホの通信は、すでに“宇宙”を介してつながっている——。小型衛星を経由した通信網は急速に広がり、宇宙は私たちの暮らしを支える新しいインフラへと変わりつつある。しかし、その衛星は強い放射線や極端な温度差など、地上では想像しがたい過酷な環境にさらされる。そこで注目されているのが、出光が30年以上磨き続けてきたCIGS太陽電池。軽く、強く、そして宇宙で長く働き続ける特性を備えた技術だ。

動き始めた宇宙インフラの時代に向け、出光の挑戦が始まっている。

※ 館(左)が手に持っているのは、当社のCIGS太陽電池も搭載している千葉工業大学が開発した人工衛星“BOTAN”。2025年10月に国際宇宙ステーションから放出され、初期ミッションを達成した。



「いろいろ要望をいただき、今、登録を進めているところですよ。」

呉 技術が認められ、「使いたい」と言っていただけるのは開発者冥利に尽きます。

佐藤 もうひとつの課題はコストです。ミナフォルテイスCXは通常の改質アスファルトより価格は高くなります。しかし、ライフサイクルコストで考えると、長寿命化により補修回数が減り、トータルでコストが削減できます。この長期的なメリットを、短期予算で動く現場にどう理解していただくか、という壁に今、挑んでいます。

——技術、営業、両輪で挑戦を続けているミナフォルテイスCXですが、今後どのように社会に貢献し、どのような未来を描いていきたいとお考えでしょうか。

呉 伊丹空港での成功を受けて、すでに高速道路での実証もスタートしています。水による損傷に悩む新東名高速道路の静岡エリアで試験施工を実施しました。

佐藤 高速道路で実績を積み、市場は一気に広がります。また、私たちは今、技術を売り込むだけでなく、「水に強い材料が必要だ」という新しい規格を国交省や研究機関と共につくるべく活動しています。

呉 従来の規格だけでは、世の中の根本的な課題を解決しきれません。新しい時代に



ふさわしい「強靱なインフラ」の基準を、出光が技術で示していく、という使命感があります。

佐藤 営業を始めて、舗装内部の目に見えない課題をここまで深く理解し、解決策を提案するというのは初めての経験です。技術部門と営業部門の距離が縮まり、お互いの知識を共有しながら、ひとつの目標に向かっていくことに、大きな刺激とやりがいを感じています。

呉 私も、技術を現場で使える「武器」として、営業の皆さんが奮闘している姿を見て、技術資料を営業資料に転換する必要性を痛感しました。出光は、アスファルトという材料だけでなく、点検技術や再生利用まで含めた、舗装のライフサイクル全体に貢献できるはずですよ。ミナフォルテイスCXは、その壮大な未来に向けた、まだ序章に過ぎません。

佐藤 エネルギー会社である出光が、人々の生活を支えるインフラの「見えない安心」を高めること。これこそが、技術を通じて社会に貢献するという、私たちが受け継いできた出光で働く誇りだと思います。未来の安全のために、私たちはチーム一丸となって、この技術を世界へ広げていきます。



極限の宇宙環境が有望な市場に — 太陽電池が切り拓く未来

携帯端末と衛星との直接通信が可能になり、低軌道衛星通信サービスの市場急拡大が見込まれています。
このチャンスをどう切り拓くのか、宇宙用CIGS太陽電池を手がける3名に話を聞きました。



次世代技術研究所
百武 康仁

次世代技術研究所
舘 健一

技術戦略部
千葉 善之

地上から「宇宙」という 新たなフロンティアへ

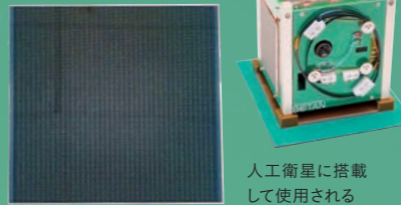
—— 出光が宇宙用CIGS太陽電池に取り組む
ことになった経緯を教えてください。

百武 きつかけは、神奈川県にあったソーラーフロンティアの研究拠点で進めていたJAXAとの宇宙用太陽電池の研究でした。宇宙環境を模した実験において、CIGS太陽電池が想像以上に放射線に強いことがわかったんです。「これは宇宙でも使えるのではないか」という手応えがありました。2010年代の当時、地上向けの市場は、中国勢の参入で急速に価格競争が進み、レッドオーシャン化が避けられない状況でした。その中で、放射線に強く、長期間性能を維持できるCIGS太陽電池の特性は、むしろ「宇宙という極限環境」の方が生きるのではないかと——そんな発想から本格的に宇宙用途の研究開発が動き始めました。

千葉 実はCIGS太陽電池は20年前に衛星に搭載され、9年たってもほぼ劣化がなかったという実績があります。専門家の間では「CIGS太陽電池は宇宙向き」と以前から言われていたんです。ただ、当時はまだ衛星の打ち上げ件数が少なく、市場規模も限られていました。しかし、今はSpaceX社が民間打ち上げサービスを開始したことで、宇宙を活用したビジネス機会が広がり、衛星打ち上げが急増。宇宙用太陽電池の需要そのものが急拡大してい

通信を支える衛星電力が抱える 交換できないリスク

通信、観測、測位対策——。衛星は、社会インフラとして役割を広げ、2030年に向けて今後も市場の急拡大が予測されている。しかし、宇宙には地上とは比べものにならない環境が広がる。強烈な放射線が絶えず飛び交い、気温は-100℃から+100℃へと急激に振れる。こうした過酷さに長期間さらされても、劣化せず安定して発電し続ける「信頼性」が欠かせない。また、従来の衛星用太陽電池は非常に高価で、衛星打ち上げの大量投入が進む現場では「コストの壁」が立ち上がる。「コストを下げたい。しかし、壊れてはならない。」その解決策のひとつとして、出光が



人工衛星に搭載して使用される

Idemitsu Technology

30年の積み重ねが導いた 宇宙への必然の挑戦

一見すると、当社が宇宙用太陽電池を開発しているのは意外に映るかもしれない。しかし、その背景には30年を超える材料研究の積み重ねがある。太陽電池開発への取り組みは、1970年代のオイルショックにまでさかのぼる。エネルギーのあり方が揺らいだ時代に、昭和石油*は太陽電池に可能性を見出し、研究開発に踏み出した。1993年には、銅・インジウム・ガリウム・セレンを組み合わせた化合物半導体「CIGS」の薄膜太陽電池の開発に本格的に着手。2005年には地上用として事業化し、商用実績を積み重ねた。だが、地上用市場が落ち着きを見せる中で、CIGS太陽電池の特性が最大限に生きる「新しい舞台」が見えてきた。それが強い放射線や極端な温度差にさらされる「宇宙」である。軽さ、強さ、耐放射線性。長年磨いてきたCIGS太陽電池の特性は、宇宙が抱える課題と驚くほど相性が良かった。そして2025年10月21日、JAXAの新型補給機「HTV-X」1号機に搭載された次世代宇宙用太陽電池の実証実験「SDX」に、当社のCIGS太陽電池が採用された。30年以上にわたる研究と量産で磨かれた技術が、ついに宇宙で輝こうとしている。

* 昭和石油は1985年の合併で昭和シェル石油に

宇宙でこそ生きる、 CIGS太陽電池の強さ

CIGS太陽電池が宇宙で大きな優位性を持つ理由は、圧倒的な放射線耐性にある。CIGS太陽電池は、材料内部に「格子欠陥」と呼ばれる構造を持つ。この特性が、放射線による劣化を起りにくくし、静止軌道で15年相当の環境にさらされても、出力がほとんど落ちないという強さを発揮する。また、寿命の低下を見越した余剰セルの搭載が不要になる。

30年以上研究を続けてきたCIGS太陽電池が注目を集めている。軽く、強く、放射線にも耐える。信頼性とコストの両立を目指す宇宙開発にとって、新しい選択肢になりつつある。

宇宙空間という極端な環境では、この「劣化しないこと」が何よりの価値になる。さらに、CIGS太陽電池は放射線から保護するためのカバーガラスを持たない構造が可能になるため、軽く、薄くできる。その分、重量が減り、打ち上げ時のコストが下がる。薄膜プロセスを用いて製造するため、従来技術のように基板ウエハーによるセルサイズの制約がなく、最大25cm角の大きな正方形セルで供給できる点も強みだ。パネルのデッドスペースが減り、セルの充填率が上がることで、衛星全体の発電能力を無駄なく引き出せる。低コストと高信頼性を同時に満たすCIGS太陽電池は、宇宙開発の経済性を根本から変える可能性を秘めている。

ます。こうした追い風のもと、2023年からは米国での営業活動も本格化しました。

放射線・温度差・真空

未知のストレスへの挑戦

——地上用CIGS太陽電池を宇宙用に転用する際、どんな課題があったのでしょうか。

館 宇宙は、地上とはまったく別世界です。強烈な放射線、-100℃～+100℃を行き来する温度差、真空。どれも地上では再現が難しい、極端な環境です。当社は長年の研究でCIGS太陽電池の基本技術を持っていましたが、宇宙で長期間安定して発電できる「別物のデバイス」として再設計する必要があります。

千葉 特にCIGS太陽電池は、熱への耐久性に課題を抱えていました。宇宙での高温状態でも安定して使えるよう、デバイス構造から見直すと同時に、性能向上も不可欠でした。再設計の結果、熱への耐久性を克服した上に、変換効率は当時比で約1.2倍に向上。ただ宇宙で壊れてしまえばミッションが終わってしまうので、信頼性と高出力、その両立が開発の軸となりました。

基板の素材をガラスに戻して課題を突破

——信頼性を高めながら高出力の太陽電池を生み出すために、開発の転機となったポイントは、千葉 宇宙においては軽さは重要なので、

組みを通じて、今後も実証の数を積み重ねて、新技術の確認や優位性を発信していきたいですね。

ロマンあふれる宇宙事業をリアルビジネスに

——今後のビジョンと技術的な挑戦について、お聞かせください。

千葉 まずはCIGS太陽電池の放射線耐性を武器に、中軌道*市場での提案を強化

次世代技術研究所 百武 康仁

大手電機メーカーで半導体開発、その後ドイツで太陽電池ベンチャーを立ち上げる。2011年よりソーラーフロンティアでCIGS太陽電池の品質保証、研究開発に携わり、2021年出光興産に入社。現在は特に宇宙実証および、品質管理を担う。

技術的に優れたCIGS太陽電池を生かして、
新市場をつかみにいきます

します。さらに、コスト低減から低軌道向けにも全力で取り組みます。変換効率向上では、他社との共創からペロブスカイト太陽電池との「タンデム構造」に挑戦したい。地上用でも実用化されていない技術ですが、ペロブスカイト太陽電池も放射線耐性が高いといわれているので、ぜひ実現したいですね。さらに興味があるのは光無線給電です。レーザーで遠距離へ電力を送る技術で、当社のCIGS太陽電池はその受光素子としても強い関心をいただいております。将来的には宇宙で発電した電力を月や地球に送る——そんな世界もあり得ると思っています。

館 宇宙太陽光発電、宇宙ホテル、月面利用——ロマンに満ちたテーマばかりですが、月面は放射線も温度環境もさらに厳しい世界です。「太陽電池は200℃で使える？」とJAXAの研究者に尋ねられたことがあり、そのレベルの高さに驚きました。それでも、地上の技術が宇宙で使われていった歴史を思うと、夢物語と片付ける必要はない。挑戦し続ける意味は大きいと思っています。

百武 ロマンがありますよね。それに「宇宙」というだけで、ネガティブに捉える人は少ないと思うんです。

千葉 宇宙用CIGS太陽電池プロジェクトは、社内でもリソースを投じている領域です。それだけ会社が本気で信じ、未来への期待を託してくれているということ。非常



実績を重ねていけば、
宇宙ホテルや月面での太陽光発電のような
夢の世界にもたどり着けるはずですよ

技術戦略部 千葉 善之

2008年昭和シェル石油に入社。ソーラーフロンティアで技術開発や工場立ち上げに携わる。2021年より本プロジェクトに参画。営業活動を経て、現在は宇宙用太陽電池の技術開発を牽引。

のです。ガラス基板ならその心配はいりませんからね。コスト面でもメリットが大きい。ただ、割れやすいという別の課題があり、その克服に今も取り組み続けています。

なによりの信頼は「宇宙で動いた！」

——実際に宇宙での実証はどのように進めていますか。

館 2025～2028年の間で、年2回程度の打ち上げを計画しています。千葉工業大学をはじめとしたさまざまな大学と連携し、共同で宇宙実証を進めます。今年10月には、千葉工業大学の実証衛星に初めて搭載され、初期ミッションで正常に発電を確認しました。

百武 館さんが大学の研究室と密に連携し、課題をひとつずつ解いてきた成果ですね。

館 宇宙工学の専門用語に苦戦することもあります(笑)、社内に戻ると多様な専門性を持つメンバーが助けてくれます。アカデミアは懐が深く、私たちの挑戦を真剣に後押ししてくれる。心強いパートナーです。

千葉 これからも大学との協働を大切にしていきたいですね。実証実験においてこの業界では、3カ月正常に動けば信頼性あり」という基準があるんです。地上試験で項目をクリアするより、宇宙で「Space Flight Proven(実際に発電できた)」という事実の方が、圧倒的に価値があるんです。アカデミアやパートナー企業との取り

実証実験を続けて、
確かな答えをひとつずつ
見つけていきたいと思えます

次世代技術研究所 館 健一

2011年昭和シェル石油に入社。ソーラーフロンティアでセル開発、品質保証、量産工場の技術部門を担当。2023年より現職で、千葉工業大学との宇宙実証を担当している。



にありがたいですし、責任も感じています。

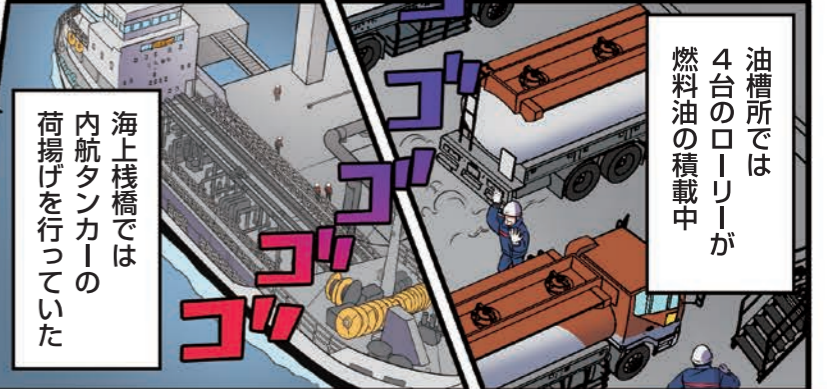
百武 この挑戦を通じて出光のイメージが変わり、これまで出会えなかった仲間や企業とつながっていく。その広がりが、会社の未来を力強く押し上げていくと信じています。

* 中軌道は地球から2千～3万6千kmの範囲に位置する人工衛星の軌道。一方、低軌道は2千km未満の範囲に位置する。

東日本大震災発生時
出光塩釜油槽所も
激しい揺れと津波の
直撃を受けた



油槽所では
4台のローリーが
燃料油の積載中



海上棧橋では
内航タンカーの
荷揚げを行っていた

大津波警報が
発令された！

所員は
ただちに
避難！

タンカーは
港外へ移動！

はい！

ローリーは
高台だ！

津波が
来るぞ！

ダメか

これじゃあ
陸の孤島だ…

電話も
通じません

電気と水道
ガスも止まって
います

所長！

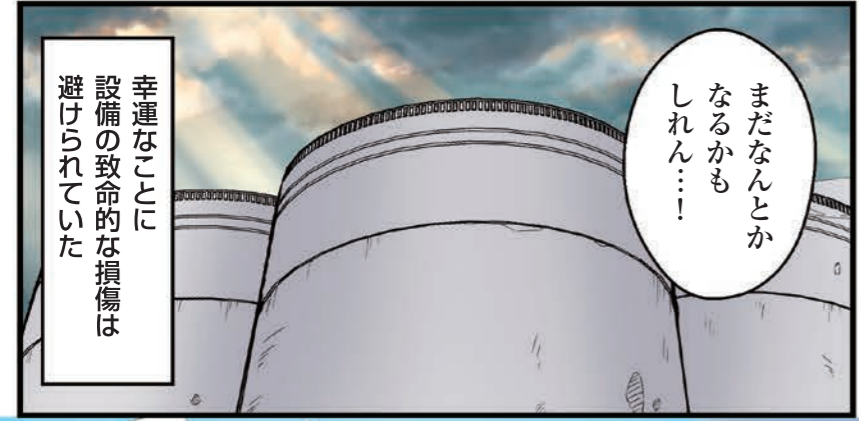
ポンプヤードや
変電室には
浸水はほとんど
ありません！

本当か！？



まだなんとか
なるかも
しれん…！

幸運なことに
設備の致命的な損傷は
避けられていた



迅速に退避が
行われ
人的被害は
免れることが
できた

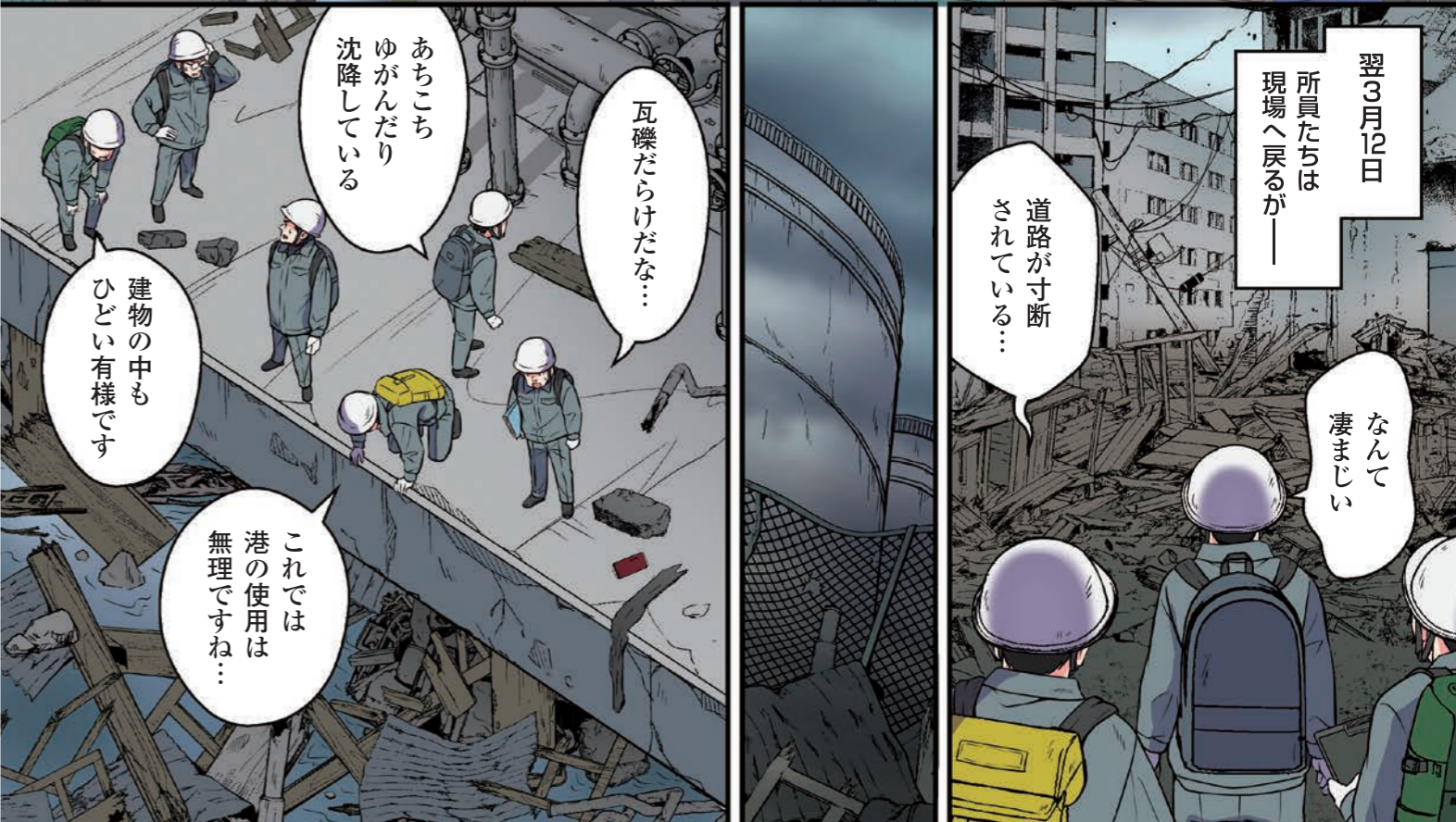


翌3月12日

所員たちは
現場へ戻るが…

道路が寸断
されている…

なんて
凄まじい



瓦礫だらけだな…

あちこち
ゆがんだり
沈降している

建物の中も
ひどい有様です

これでは
港の使用は
無理ですね…

出光塩釜油槽所

この寒さの中で
避難生活を送って
いる人たちに
石油は欠かせないし

復旧作業に必要な
重機を動かすには
燃料油の供給が必須だ

東北地方で
荷受けできる港は
出光塩釜油槽所と
もう1カ所しかない

大変な状況だが
命のインフラを
守るために
できる限りの
ことをやろう！

はい！

やりま
しょう！



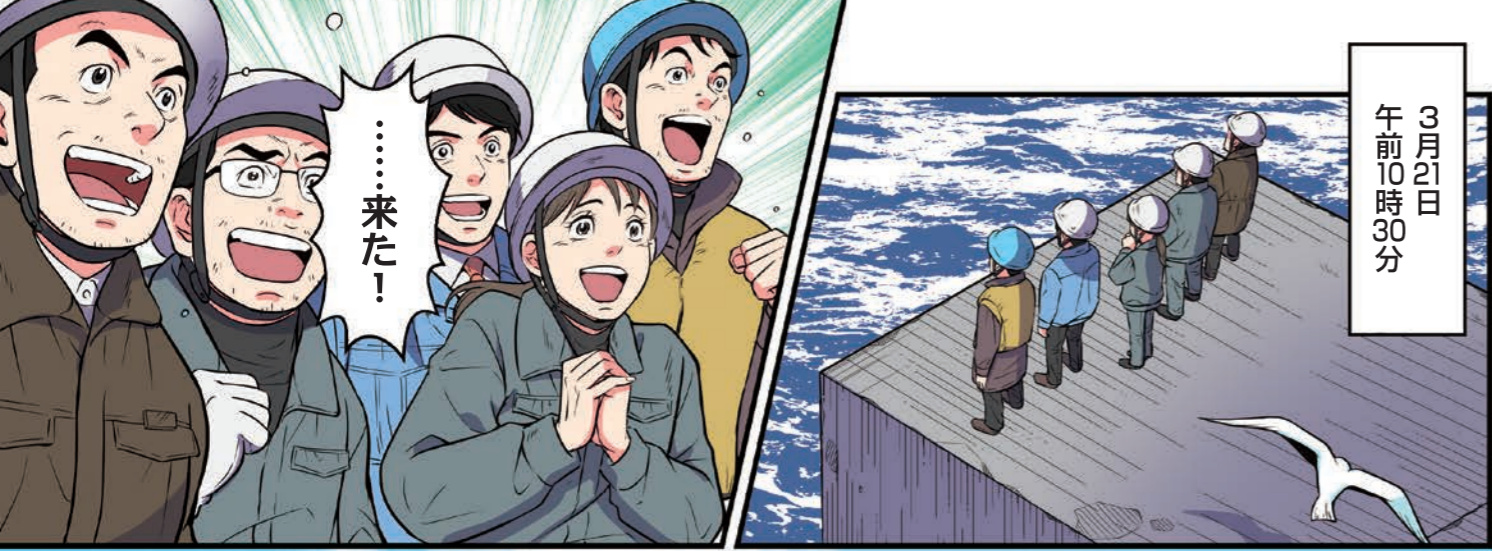
石油連盟

3月15日
石油連盟は両施設を
元売り5社で共同使用する
決定を下した

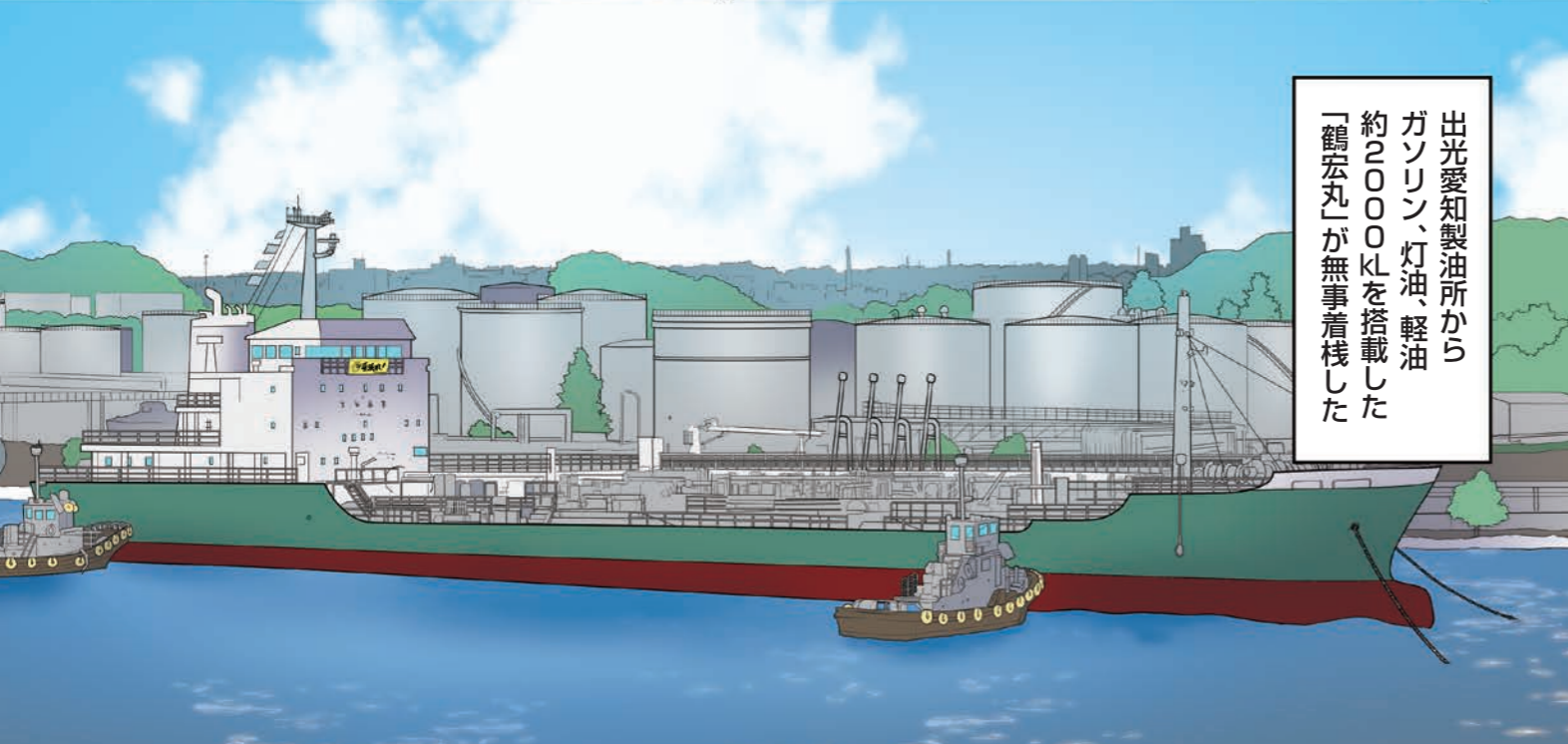
松島海岸
八戸
釜石
気仙沼
塩釜
小名浜
日立

エクソンモービル油槽所
出光塩釜油槽所

東北地方太平洋沿岸の
製油所・油槽所が全て
操業停止に追い込まれる中
出光塩釜油槽所と
エクソンモービル油槽所の
被害が比較的軽かった
ことがわかった



3月21日
午前10時30分



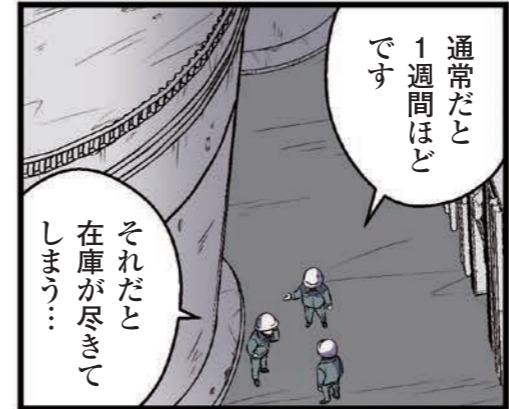
出光愛知製油所から
ガソリン、灯油、軽油
約2000KLを搭載した
「鶴宏丸」が無事着桟した



しかし依然
船舶の入港はできず
供給できるのは
在庫分のみだった

港湾整備には
何日くらい
かかる？

残りは
わずかだ…



通常だと
1週間ほど
です

それだと
在庫が尽きて
しまう…



3月15日

衛星電話が
届いたぞ
これで
本社との連絡に
支障がなくなる！

東北電力さんの
ご尽力で

周辺地区の停電も
ほぼ解消しました！

よし！
最低限の
出荷体制が
整ったな

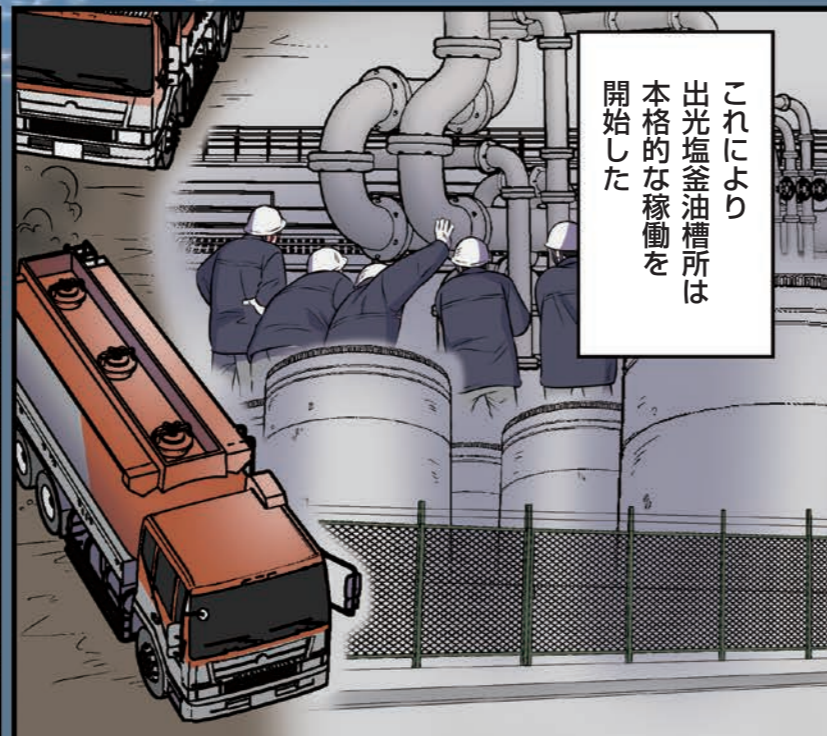
だが そこから奇跡の港湾復旧が行われた



陸上輸送網が
ほとんど寸断
されている中で

海上輸送の底力を
示すものとして
メディアでも大々的に
報じられた

宮城県
の塩釜港に
震災後初めて
大型タンカーが
入港しました



これにより
出光塩釜油槽所は
本格的な稼働を
開始した



港湾復旧作業を
わずか3日で成し遂げた

国、自治体、自衛隊、
民間が一丸となって
道路と港湾の整備が
急ピッチで進められ

東日本大震災・後編



東日本大震災により東北地方を中心に多くの製油所・油槽所が甚大な被害を受ける中、宮城県の出光塩釜油槽所も比較的軽い被害とはいえ、決して無傷ではなかった。電気・水道・ガスが全て停止し、電話も通じない「陸の孤島」状態。また港内も、沈降・浮遊する巨大な構造物が邪魔をして船が入れない。油槽所の機能は完全に停止した。それでも、変電室や複数のポンプ設備が集中配置されたエリア（ポンプヤード）への浸水は最小限に留まり、東北地方で荷受け可能な港として機能できる可能性を残していた。

3月15日、石油連盟は出光塩釜油槽所とエクソンモービル油槽所を元売り5社で共同使用することを決定。東北地方太平洋沿岸で唯一稼働可能な拠点となった出光塩釜油槽所では、震災直後から驚異的なスピードで復旧作業が進められた。被災地での寒さをしのぐ暖房用灯油、生命・物流をつなぐ緊急車両用のガソリン・軽油を切らしてはならない——それが石油会社に課せられた使命である。

15日には、周辺地区の停電がようやく解消し、なんとか在庫品を出荷できる体制が整った。油槽所にも衛星電話が持ち込まれ、本社との連絡が可能に。これにより、17日には病院や消防、復興支援車両

使命感が生んだ
復旧のスピード

一方、津波で港湾が瓦礫と漂流物で埋め尽くされ、石油の安定供給を支える船舶の入港は困難を極めていた。しかし、国・自治体・自衛隊・民間が一丸となり、関係各方面の懸命な作業が行われた結果、通常であれば1週間を要する港湾整備をわずか3日間で完了させることに成功した。

その成果として、21日には出光愛知製油所から約2000klのガソリン・灯油・軽油を搭載したタンカー「鶴宏丸」が震災後初めて塩釜港に入港。出光塩釜油槽所は本格的な稼働を開始し、陸上輸送網がほぼ寸断された中で、海上輸送の底力を示す象徴的な出来事として大々的に報じられた。

特筆すべきは、石油各社間の協力体制である。出光塩釜油槽所の共同利用は5月3日まで継続され、JX日鉱日石エネルギー株式会社（現、ENEOS株式会社）、コスモ石油株式会社、太陽石油株式会社、昭和シェル石油、出光興産が企業の垣根を超えて連携。競争ではなく協働を選んだその姿は、後の「災害時石油

「鶴宏丸」が運んだ
希望と産業界の連携

など緊急車両向け出荷を再開。切迫した状況にある被災地の石油供給の生命線を支えた。

危機の記憶が磨いた
企業のDNA

大災害に立ち向かった経験は、出光の企業姿勢を鮮明に示す実例となった。互いの利益を超えて社会的使命を果たすこと、現場力と迅速な意思決定で供給責任を守り抜くこと——。震災で示されたこのDNAは、いまでもBCPや災害対応型SS（サービステーション）への取り組みの中に息づいている。あの日、震災の暗闇の中で燃やした灯火は、いまでも消えていない。「人と地域を支える」という誇りは、私たちのDNAとして受け継がれ、次の世代へ、確かな希望を照らし続けている。



また海上輸送が
困難な中

過酷な状況下で
約500kmもの
距離を輸送してくれた
運送会社の乗務員たちの
使命感にも支えられた

出光塩釜油槽所の
共同利用は
5月3日まで
続けられ

これらの石油会社間の
協力体制は高く評価され

のちの
「災害時石油供給連携計画」の
原型ともなった

Idemitsu

Cosmo

Showa Shell

ENEOS

Taiyo

継続的な復旧作業を
しながらの稼働となったが
震災下の重要な拠点として
機能し続けた

全国からローリーの貸与や
物資の支援も相次いだ

余っているから
使ってください

ありがとうございます
ございます！

助かります！

本当は余っている
はずなのに……

感謝しかない

海洋性紅色光合成細菌の量産技術確立に向けベンチプラントを建設

当社は、西部石油敷地内に海洋性紅色光合成細菌の大量培養技術確立に向けたベンチプラントを新設しました。本実証では、微生物開発に強みを持つ京都大学発スタートアップのSymbiobe株式会社と連携し、同社の知見と当社のプロセス技術およびスケールアップノウハウを生かした検証を行います。光合成を行うことで海中のCO₂やN₂を取り込む海洋性紅色光合成細菌の特性を活用し、グリーンバイオ資材の製造効率化や年間1トン規模での製造検証、実証運転に

必要な電力の低炭素化についても併せて検討します。高機能材事業の重点領域のひとつとして位置付ける「バイオ・ライフソリューション」の取り組みの一環として、2026年2月に実証を開始し、2030年までの商業化を目指します。



グリーンバイオ資材のサンプル



ベンチプラント内部

社名にまつわる素朴なギモンを描く新WebCMを公開

当社は、新WebCM「idemitsuってどれ？」篇および「出光ってなんて読むの？」篇を公開しました。社名にまつわる身近なギモンに、オリジナルパペットと子どもたちの掛け合いを通じて表現しています。パペットキャラクターデザイン・監修は、子ども向け番組の制作も多く手掛けた 藤枝リュウジ氏です。温かみのある世界観と登場人物たちのコミカルなやりとりにご注目ください。



世界最大規模のブラックペレット生産工場が商業運転開始

当社は、ベトナム・ザライ省に建設したブラックペレット（以下「BP」）生産工場の商業運転を開始しました。本工場は年産12万トンの製造能力を有し、ベトナム初のBP生産工場かつ世界最大規模となります。BPは、樹木などのバイオマスを加熱処理したエネルギー資源です。本工場生産す

るBPは出光グリーンエネルギーペレットTM（以下「IGEP」）として、主に日本国内のお客様に供給されます。IGEPは一般に普及している木質ペレットを半炭化した高カロリー燃料で、他のバイオマス燃料と比較して石炭に近い取り扱いが可能です。



Idemitsu Green Energy VietnamのBP生産工場と、そこで生産されるIGEP



Idemitsu Art Award 2025の受賞・入選作品を決定

当社は、40歳までの若手作家を対象とする公募制の美術賞である「Idemitsu Art Award 2025」の受賞作品を決定しました。グランプリには遠藤良氏の作品『結婚』を選出し、受賞8作品、入選46作品の計54点が決まりました。若手作家の創造と挑戦を支える文化支援活動の一環として、1956年の「シェル美術賞」の創設以来、継続的に取り組んでいます。これからも「Idemitsu Art Award」を通じて、次代を担う作家たちの創造と挑戦、そして成長のエネルギーを支えていきます。



グランプリ受賞作品 遠藤良氏『結婚』

賞名	氏名	作品名
グランプリ	遠藤良	結婚
大浦周審査員賞	加藤公佑	裂け目：断層
鈴木俊晴審査員賞	村瀬ひより	Give you my vanilla ice cream
竹崎瑞季審査員賞	吉浦真琴	幻の行方
中村史子審査員賞	犬飼沙絵	窓ごしに世界を見るにも手は流しにつこんだまま 家事002*
吉田晋之介審査員賞	大山田溪	在る。
学生特別賞	坂本碧空	TSGALBHPQK
学生特別賞	樋口望子	チワワ

※作品名の一部は、アン・オークレア著『主婦の誕生』の中で引用されていた言葉からの抜粋



道を強靱にする新しいアスファルト 「ミナフォルティスCX」

道路の舗装の内部に水が入り込むと、
舗装を構成する素材の結び付きがゆるみ、
やがてひび割れや陥没の原因となります。

出光が開発した高耐水性アスファルト
「ミナフォルティスCX」は、特殊な化合物を配合し、
素材同士を化学的に強く結び付けることで、
水による損傷を根本から抑えます。

この技術により、舗装の寿命が延び、補修の手間や
資源の消費を減らすことが可能になりました。
結果として、環境への負荷も大幅に軽減されます。

人やものの移動を支える“道”。
出光は技術の力でインフラの未来を強くし、
社会課題の解決へ挑み続けます。



ミナフォルティスCXをはじめとした、アスファルト製品をご紹介します。