



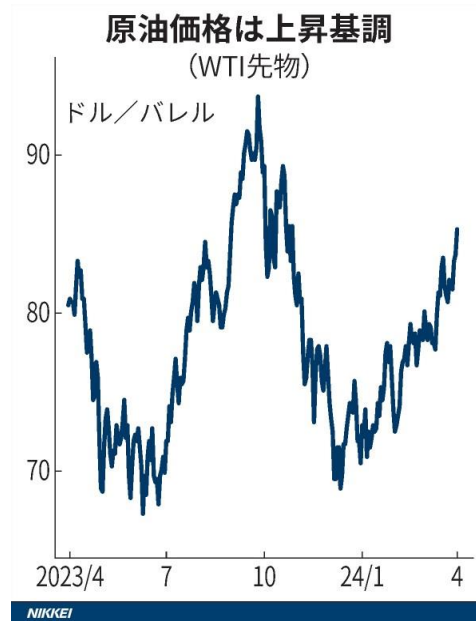
原油に上昇圧力、5カ月ぶり高値 再燃する地政学リスク

原油価格への上昇圧力が強まってきた。石油輸出国機構（OPEC）プラスは3日に今の減産目標の据え置きを決めたものの、中東やロシアの地政学リスクが供給減につながるとの警戒が根強く、主要原油価格は3日に1バレル86ドル台と5カ月ぶりの高値をつけた。景気低迷する中国の需要底入れも意識され始めた。原油価格の上昇は世界のインフレを再燃させる可能性がある。

サウジアラビアなどで作るOPECと非加盟のロシアなどが加わるOPECプラスは3日、2カ月に1度の合同閣僚監視委員会（JMMC）をオンラインで開き、サウジアラビアやイラクなど8カ国による日量220万バレルの自主減産目標の据え置きを決めた。ロシアも自主的に日量47万バレルの輸出・生産削減方針を続けるとした。

OPECプラスは「市場の状況を引き続き注意深く見極め、いつでも追加措置を講じる用意がある」と強調した。

市場は減産据え置きを事前予想していた。一段の減産ではなかったにもかかわらず、原油価格は上昇で反応した。米原油指標のWTI（ウエスト・テキサス・インターメディアート）先物価格は3日に4営業日連続で上昇し、一時1バレル86ドル台と2023年10月以来5カ月ぶりの高値をつけた。



22年3月に1バレル130ドルをつけた原油価格は中国をはじめ世界景気の減速懸念などから23年12月に70ドル近辺まで下落した。ところが、24年初からじりじり上昇を続け、23年末からの上昇率は約2割に達した。原油価格に上昇圧力がかかる背景には3つの要因がある。

まず供給減だ。OPECプラスが自主減産を決めた3月上旬時点では懸念されていた減産の実効性が高まってきた点だ。



2024年 4月 5日 担当 ジョン

ロシアのノワク副首相は3月末、国内石油企業に4~6月の減産を命じたと明らかにした。輸出・生産削減はOPECプラスの強制力を伴わない自主目標だが、政府命令が減産の背中を押すとの見方が広がった。ノワク副首相は「(OPECプラスの減産に)全ての国が平等に貢献するためにこの措置を取った」と強調する。

サウジのエネルギー相のイラク訪問を受け、イラクも3月中旬、輸出を減らすと表明した。イラクの生産量は2月時点で日量425万バレルと生産枠を25万バレル超過していた。

3日のJMMCでは、1~3月に生産過剰となったメンバー国に4月末までに詳細な補正計画を出すよう求めた。OPECプラスはイラクやロシアなどの動きについて「JMMCが歓迎した」とも発表した。市場では「サウジをはじめとしたOPECプラスがなりふり構わず価格下支えに動いている」(日本総合研究所の松田健太郎副主任研究員)との見方が広がる。

2つ目の理由が地政学リスクの再燃だ。中東では1日、シリア首都ダマスカスにあるイラン大使館周辺をイスラエルが空爆したとされる。イエメンの親イラン武装組織がサウジの石油関連施設を攻撃したり、海上輸送の大動脈であるホルムズ海峡を通じた供給網に支障が出たりする懸念が増す。

ロシア情勢をめぐっても、ウクライナが今年に入り、少なくともロシアの7地域の石油関連施設へのドローン(無人機)攻撃を実施。ロシアの石油精製能力はすでに1割程度低下しているもようだ。

供給力が弱まるなかで需要回復の芽が出てきたことも原油価格上昇に拍車をかける。代表例が中国経済だ。中国国家统计局が3月31日に発表した3月の製造業購買担当者景気指数(PMI)は50.8と市場予想を上回り、好不況の境目とされる50を6カ月ぶりに上回った。

原油をガソリンなど石油製品に加工する精製処理量も中国では1~2月に前年同期から3%増え、伸び率は4カ月ぶりの大きさだった。国際エネルギー機関(IEA)によると、24年の世界石油需要増加分の約半分は中国が占める。中国経済の復調は世界の石油需給を引き締めそうだ。

エネルギー・金属鉱物資源機構(JOGMEC)の野神隆之首席エコノミストは「中国の需要増と産油国の減産で需給が引き締まっているところに地政学リスクが重なり、原油価格を強く押し上げている」と指摘。

JPモルガンで国際商品戦略ヘッドを務めるナターシャ・カネバ氏は「ロシアの減産強化などで、欧州指標の北海ブレント原油価格は5月までに1バレル90ドル台半ば、9月には100ドル近くまで上昇する可能性がある」とみる。



原油価格の高騰はインフレ再来のリスクを高める。米連邦準備理事会（FRB）のパウエル議長は3月29日、「利下げを急ぐ必要はない」と述べ、今後のインフレ動向を慎重に見極める考えを示した。米株式市場には利下げ時期が遠のいたとの見方が広がり、ダウ工業株30種平均は4万ドルを手前に頭打ちが続く。

OPECプラスは7月以降の減産計画について、6月に開く閣僚級会合で議論する方針だ。地政学リスクが解消されないなかで、さらなる減産延長や深掘りなどが打ち出されれば、原油価格の一段の押し上げにつながる可能性もある。



再生航空燃料、通常燃料との価格差なお 供給ネックに

航空機の二酸化炭素（CO2）排出量削減に不可欠な再生航空燃料（SAF）と、通常のジェット燃料の価格差がなかなか縮まらない。世界の航空会社がSAFの利用を増やすには、生産拡大による価格低下がカギとみられている。

SAFは廃食油や植物などが原料で、ジェット燃料と混ぜて燃やすことでCO2の排出量を抑える。英調査会社アーガス・メディアによると、価格は米国で1ガロン当たり5ドル前後と1年前に比べ約3割安い。ところが、通常のジェット燃料と比べると、この2年ほど2、3倍の水準が続く。

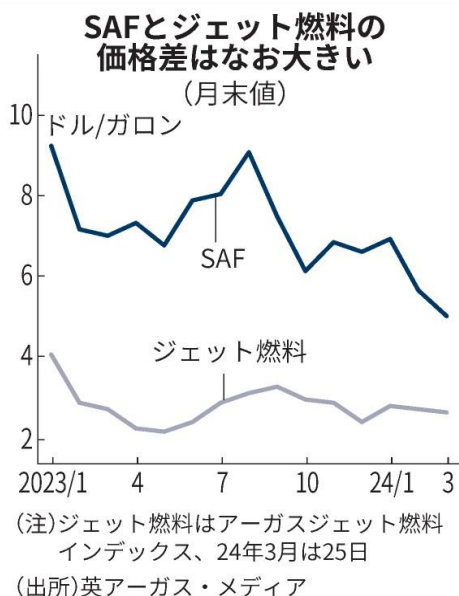
航空会社にとって燃料費は人件費と並ぶ大きな負担だ。「大規模なSAFの利用は重要だが、ジェット燃料に比べ価格にプレミアムが付いていて、2023年末の利用量は航空燃料全体の0.1%未満にとどまった」。米ユナイテッド航空は年次報告書で明らかにした。

アメリカン航空やデルタ航空など、ほかの大手もほぼ同じ状況にある。航空燃料の大半をSAFに切り替える長期的な目標を持っていても、足元の割合は低いままだ。

価格が下がらない背景には、急速に伸びる需要に比べ生産規模が小さいという問題がある。

先行きの需要拡大は各国の政策の後押しもあって確実視されている。欧州連合（EU）では、航空燃料に占めるSAFの割合を25年までに2%、30年までに6%と段階的に引き上げ、最終的に50年までに70%にすることが義務付けられる。

英ヒースロー空港は、高止まりするSAFとジェット燃料の価格差の半分を負担するインセンティブを導入。24年の航空燃料に占める割合を2.5%と、前年の1.5%から上げる計画だ。





2024年 4月 5日 担当 ジョン

一方で供給を十分に確保できるかどうかは不透明だ。国際航空運送協会（IATA）によると、24年の生産量は150万トンと前年の3倍と予想されるが、これは航空燃料の需要の0.53%に過ぎない。すでに43社以上の航空会社が30年に計1300万トン利用する計画を発表していて「需要に合わせて供給を確保することが解決すべき課題だ」（IATA）という。

米国では「商業規模のプラントは3つで、供給の大部分は当面の期間の契約」（アーガス・メディアのマシュー・コープ氏）という。航空会社と長期の大型契約を結ぶにはまだ生産規模が小さすぎる可能性がある。

SAFは原料を大量に確保できないことが増産のネックになっている。国内でもホテルや飲食店で出る廃食油を回収し、石油会社などがSAFを製造するプロジェクトが増えているが、廃食油の争奪戦から価格が高騰している。

排出量の少ない燃料では、再生可能エネルギーを使うグリーン水素も似たジレンマに直面する。政策が利用を後押しするが、生産量が少ないから価格が高止まりし、需要はなかなか増えない。需要が増えないから、メーカーも増産に慎重になる。SAFがこうした循環から抜け出すかどうか注目される。



鹿島が大阪万博で新技術 CO2吸い込むドームを試験施工



鹿島が驚きの新技術を披露した。CO₂を吸収して硬化する「CUCO-SUICOM（クーコスイコム）ドーム」だ。二酸化炭素（CO₂）排出量を実質ゼロ未満にする脱炭素型コンクリートを現場で吹き付けて建物の躯体（くたい）に使用する。2025年国際博覧会（大阪・関西万博）の会場に建設する計画だ。24年4月の着工に先駆けて、同社技術研究所に隣接する敷地に試験施工。24年3月13日、建ち上がったばかりのドームを報道陣に公開した。

大阪・関西万博では西ゲート広場付近に建てられ、環境教育の場として使われる。建物の高さはおよそ5メートル。平面は長径23メートル、短径18メートルの楕円形状をしており、延べ面積は約260平方メートルある。

構造は鉄筋コンクリート（RC）造で、2種類のコンクリートを使った。鹿島が14年に竹中工務店などと開発した低炭素型の「ECM（エネルギー・CO₂・ミニマム）コンクリート」と、新たに開発した脱炭素型の「CUCO-SUICOMショット」だ。

一般的なコンクリートを使う場合と同等の強度を確保しつつ、CO₂排出量を約70%減らした。JIS（日本産業規格）の範囲にない材料を構造耐力上主要な部分に用いる工法として、日本建築総合試験所で建設材料技術性能証明を取得した。



新技術の最大のポイントは材料と工法の組み合わせにある。脱炭素型コンクリートを現場打ちするのに適した工法を採用した。鹿島が米ドームテクノロジー社との技術提携により、21年に開発した「KTドーム」工法を応用したものだ。膨らませたドーム型のポリ塩化ビニール（PVC）膜を捨て型枠として使い、吹き付けコンクリートで躯体を構築する。

KTドーム工法は構造方法や構造計算方法が定められていないため、本来は建築基準法20条（構造耐力）に関する国土交通大臣認定の取得が求められる。ただし、大阪・関西万博では仮設建築物として建てるため、大臣認定の代わりに指定性能評価機関から材料や構造方法の技術的な評定などを取得すれば足りる。CUCO-SUICOMドームでは日本建築総合試験所の建築技術安全審査を受けて合格した。

一般的に低炭素型や脱炭素型のコンクリートは中性化が早く、内部の鉄筋が腐食しやすいという課題がある。そのためRC造の躯体として使うのが難しかった。「今回の工法は膜があるためコンクリートが外気に触れず、雨水も当たらない。こうすればRC造の躯体に適用できるということを実験と解析で明らかにした」。鹿島技術研究所の閑田徹志副所長はこう話す。

施工は次の手順で進める。まずドーム型のPVC膜を送風機で膨らませる。作業員が膜の内側に断熱材を取り付け、鉄筋を組む。次にECMコンクリート、CUCO-SUICOMショットの順でコンクリートを吹き付けて躯体を施工。コンクリートの厚さはそれぞれ167ミリメートルと33ミリメートルとした。

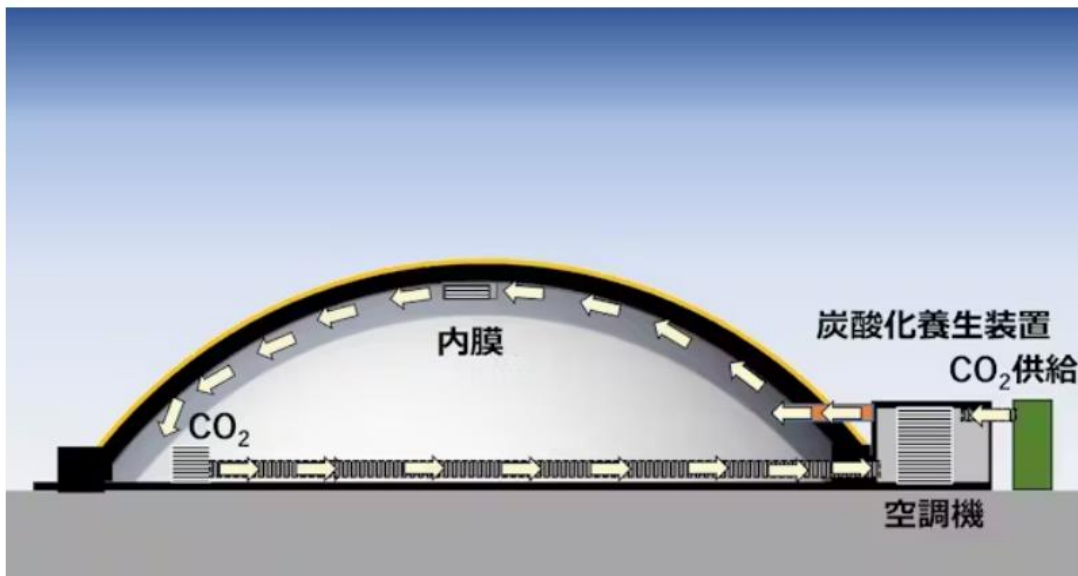


試験施工中のCUCO-SUICOMドーム。ドーム型のポリ塩化ビニール（PVC）膜を送風機で膨らませ、これを型枠として内側に配筋する。PVC膜は国内で工場製作したものを使う（写真:鹿島）



ECMコンクリート、CUCO-SUICOMショットの順でコンクリートを吹き付ける。PVC膜の内部で施工を進めるため、天候の影響を受けにくい（写真:鹿島）

その後、躯体の内側にダクトを設置する。さらに躯体内部で新たに小型ドームを膨らませて内膜をつくり、躯体と内膜の間に厚さ300ミリメートルの隙間を設ける。ダクトを通して隙間にCO₂を充填。高濃度CO₂環境下でCUCO-SUICOMショットを約1週間養生し、CO₂を吸収させる。「内膜を設置することで、CO₂を充填する体積を減らし、効率的に高濃度環境をつくれるようにした」（閑田副所長）



鉄筋にコンクリートを吹き付けて躯体を構築した後、躯体内部で小型ドームを膨らませ、内膜をつくる。躯体と内膜の間にCO₂を送り込み、炭酸化養生を実施する（出所:鹿島）

・課題はコスト低減、解決策は2つ

それぞれのコンクリートの調合も見直した。「硬練りにしないと吹き付けたコンクリートが動いてしまう。一方、吹き付けるに当たって材料をポンプで送る際、詰まらないようにする必要がある」（閑田副所長）。一見すると相反する要求性能だが、過去に開発した低炭素型・脱炭素型コンクリートから砂や砂利の配合を大きく見直して対応した。



脱炭素型コンクリートのRC造への適用は鹿島にとって大きな開発テーマだった。CUCO-SUICOMショットの基である脱炭素型の「CO2-SUICOM」を同社などが開発したのは08年。CO2と反応して硬化する特殊混和材を配合することで、コンクリートにCO2を吸収させる画期的な技術だったが、コンクリートのアルカリ性が失われるため無筋のプレキャスト部材や舗装ブロックなどへの適用に限っていた。

今回は躯体内側のかぶり部分にCUCO-SUICOMショットを使用。鉄筋を入れる部分にはECMコンクリートを用いた。それぞれのコンクリートの厚さは炭酸化養生期間と全体工期との兼ね合いで決めている。「CUCO-SUICOMショットに鉄筋を入れることも可能だ」と閑田副所長は話す。

今後の課題はコスト低減だ。現状では一般的なコンクリートのコストに比べて、ECMコンクリートは1.1倍、CUCO-SUICOMショットは3倍だ。材料や養生に費用がかかる。

「解決策は2つある」と閑田副所長。「1つは養生期間を短くすること。CO2の固定量を変えずに養生期間を約1週間から3日間程度に短縮できれば劇的にコストは下がる。この方法については研究開発を進めているところだ。もう1つは炭酸化養生のためのCO2に工場などから出る副産物を使うこと。今回はCO2を製品として購入している分コストがかさんでいる」と説明する。

今回の開発は鹿島と竹中工務店、デンカが幹事を務める55者のコンソーシアム「CUCO」が実施する技術開発プロジェクトの一環だ。新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「グリーンイノベーション基金事業」で採択された。

CUCOは脱炭素型コンクリートの開発・実装などを進めている。24年1月末には竹中工務店が新工法「CUCO-CO2固定地盤改良」を大阪・関西万博の民間パビリオン「三菱未来館」の工事に初適用したと発表。技術開発プロジェクトの成果を次々にアピールしている。