

見えてきた「カーボンリサイクル」時代



フィールドワーク 大阪・関西万博カーボンリサイクルファクトリー

グリーンフォーラム（藤井康正座長）東京大学大学院 工学系研究科教授は、大阪・関西万博でカーボンリサイクルファクトリーを視察した。会場では地球環境産業技術研究機構（RITE）による国内最大級のダイレクト・エア・キャプチャー（DAC）

装置の実証が進む。大阪ガスやエア・ウォーターと連携し、大気から直接回収した二酸化炭素（CO₂）で合成メタンやドライアイス製造する。「カーボンリサイクル」という新たな「循環」の可能性を探った。



国内最大級のDAC実証機を紹介するRITEの余詔克則化学研究グループリーダー



DAC装置の吸引口。CO₂吸収材はRITEが独自開発した「RITEアミン」が吸収材。CO₂を吐き出しやすい性質だという

液体のRITEアミンが凝縮したアミン（RITEアミン）が吸収材。CO₂を吐き出しやすい性質だという

地球環境産業技術研究機構（RITE）

来場者でにぎわう広場から離れた場所に「カーボンリサイクルファクトリー」がある。巨大な建物「大屋根リング」側から順番に「RITE未来の森」

「RITE未来の森」は、大気中のCO₂を直接回収する技術。地球温暖化対策の一つとして国内外で開発が進む。回収したCO₂は地中

深くに貯留したり、化学製品や燃料などの原料として利用したりする。万博での実証は、関係府省・機関が推進するムーブメント型研

CO₂吸収量 甲子園球場3個分の森林

開発事業としてRITEと金沢大学が取り組んでいる。研究事業の成果だ。RITE未来の森のDAC3基で甲子園球場3個分の森林に相当するCO₂吸収量だという。

実証機の吸収材は、RITEアミンを多孔質の基材に塗布した「固体吸収材」を使っている。RITE化学研究グループの余詔克則リーダーは「RITEアミンは、CO₂を吐き出しやすい性質と強調する。代表的なアミンであるポリエチレンジアミン（PEI）はCO₂の排出に100度C以上の高温が必要であり、エネルギーを消費する。RITEアミンは60度Cで排出するため、加熱に廃熱の利用も可能だ。省エネルギー化による運転コスト低減を見込める。

また、PEIは高温にさらし続けると劣化し、CO₂を吸着しなくなる。RITEアミンはCO₂吸収量

吸収材「RITEアミン」 実証で知見 世界に「勝てる」

ではPEIに多少劣るが、劣化への耐性がある長持ちする。吸収材の交換頻度の低減もコスト削減に有効だ。

海外企業は「寿命3年」を狙って吸収材を開発していると言われる。余詔リーダーは「3年はハードルが高いが、理想である」とする。そして「運転している

と吸収材は少しずつ劣化する。性能低下を何%まで許容できるのか、コストや性能のバランスの中で最適値を考えていきたい」と開発の方向性を整理する。

吸収材の塩害も確認ポイントだ。万博会場は周囲が海に囲まれた人工島にある。DAC実証機の吸引口は海に向いており、「あえて海風を吸うようにしている」（余詔リーダー）。そもそも回収したCO₂の貯留場所を考えるとDACの立地は海の近くになる。万博会場は最適な実証の場だ。

基材の性能も検証中だ。DAC実証機3基には構造や素材が異なる基材が使われている。圧力損失や温度変化、CO₂の捕捉状況を比べている。

ここまで試運転を含め機器にトラブルはなく、実証は計画通りに進んでいる。「実用化を考えるとエンジンリング力も非常に重要」（同）と実感する。装置は三菱重工グループが建設した。実用化を見据え、緊急停止や過酷な運転も検証予定となっている。

RITEのチームは着々と進行する実証で多くの知見を得た。「このままスケールアップするつもりはない。性能アップとコストダウンのための材料とシステム



ムが見えてきた。まずはそこを追求し、次の段階として、少し大きい装置を作りたい」（同）と話す。

海外でもDACの実用化に向けて動き出している。スイスのクライムワークス

社がDACを商業運転させたほか、米テキサスでは米国のオキシファクトリー社が年50万トンのCO₂を回収できる大規模装置を建設中だ。海外企業は先行するが、公開データを比較すると、余詔リーダーは「勝てる感触をつかみつつある」と手応えを感じている。

DACは、脱炭素への「最後の砦」とされる。省エネルギーを徹底し、再生可能エネルギーなど

吸収材のCO₂吸着量が最大となると蒸気を投入する。熱によって化学結合が解かれ、CO₂が排出される。そのCO₂を回収し、下部にあるタンクにためる。1日の回収量は300トン（500トン）で、濃度は95%以上。

これは、RITEによる国内最大級のDACの実証

バックヤードにあるカーボンリサイクルファクトリー。RITE、大阪ガス、エア・ウォーターの実証設備が並ぶ。



実証機3基には構造や素材が異なる基材が使用され、圧力損失やCO₂の捕捉性能などを比較している



DAC装置で空気から分離・回収されたCO₂濃度は95%以上



CO₂貯蔵タンク。CO₂は大阪ガスのメタネーション装置に送られる

RITE未来の森では、ムーブメント型研究開発事業に参画する大学や企業のCO₂回収技術も見学できる。名古屋大学は吸収液で大気中からCO₂を回収して分離し、未利用のLNG冷熱を活用してCO₂を冷やしてドライアイスにする設備を展示している。開発した「Cryo-DAC」の実証だ。

環境が企業価値向上のカギ

日刊工業新聞社が主宰する「グリーンフォーラム」は、産業界として地球環境保全に取り組むことを目的として1991年に設立された研究会です。有識者や行政関係者らの協力を得て、環境情報の収集・調査・研究、新聞やインターネットによる情報発信、環境事業の広報のサポートなどを展開しています。「環境が企業価値向上のカギ」を掲げて活動し、低炭素・循環型の経済社会システムの構築を目指しています。



