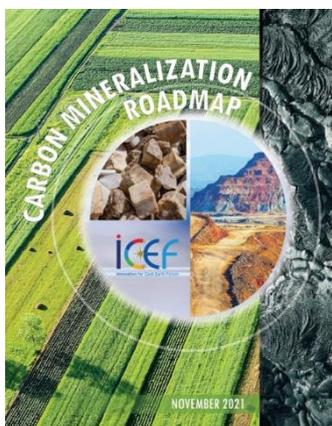


鉱物によるCO₂固定化促進技術の展望

◆ 鉱物によるCO₂固定化促進技術の展望示される

2021年10月、ICEF（Innovation for Cool Earth Forum）が開催された。ICEFは、科学技術で気候変動問題を解決するために、日本政府が世界の有識者を招聘し、協力を促進する国際シンポジウムである。過去7年のICEFを通じて炭素リサイクルやネガティブエミッションなどの技術成果が報告されてきた。21年度は、議題の一つとして、鉱物によるCO₂固定化促進のロードマップ案が示された。



- ・炭素鉱物化によって、世界でCO₂を年間数10億トン、固定隔離できる可能性がある
- ・炭素鉱物化導入の課題は、反応を促進させるようにすること、経済的な価値を高めること、導入実績が少ないこと など
- ・炭素鉱物化に必要な原料として、天然の岩石のほかに、尾鉱（鉱山の廃棄物）、鉄鋼スラグなどもある。鉱物への固定化のほか、建設資材や農業への適用も考えられており、炭素鉱物化をする方法は複数考えられている
- ・炭素鉱物化の技術課題として、粉碎、加熱、化学処理の効率化がある

図1 Carbon Mineralization Roadmap報告の結論（概要） ICEF2021年11月報告よりARC要約

自然環境において、鉱物が含む一部の無機物は大気中のCO₂を固定している。この炭素鉱物化を人工的に促進する技術は気候変動の緩和に有効とされている。先のCOP26でも、35年までに年間10億t、50年までに年間100億tのCO₂を大気除去でき、世界的な政治誘導と支援が不可欠であると提案された。

◆ 炭素鉱物化はネガティブエミッション技術のひとつ

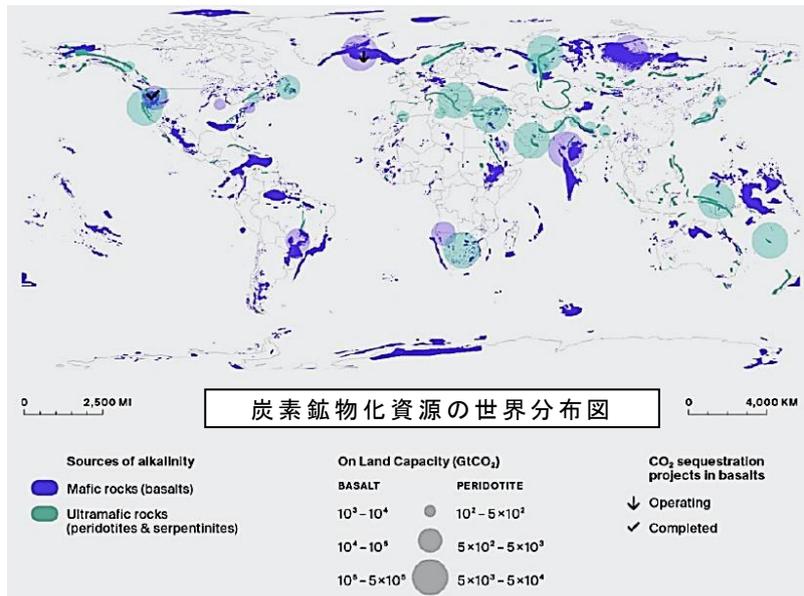
炭素鉱物化は、大気中のCO₂を炭酸水溶液とし、鉱物中のカチオンとの反応で炭酸塩として固定化する、ネガティブエミッション技術の一つである。

表1 主なネガティブエミッション技術（NETs: Negative Emission Technologies）の種類

植物への固定	植林・再森林化を促進する方法
BECCS	バイオマス発電を行い、CO ₂ を回収・貯留する方法
DACCS	大気からCO ₂ を回収、貯留する方法
海洋への隔離	海洋の植物プランクトンにCO ₂ を取り込み、海底へ堆積する方法
バイオ炭	木炭等によって土壌へ炭素を隔離する方法
炭素鉱物化（岩石風化）	苦鉄質/超苦鉄質鉱物（玄武岩など）に固定化する方法、 岩石風化ともいう [地中貯留とは異なる]

◆炭素鉱物化促進技術による炭素固定化は世界で2件実証済み

ICEF報告では、素鉱物化に適する地質である、かんらん岩、玄武岩などを含む地域が示された（右図）。米国ではエネルギー省Wallua計画により、地下800mの玄武岩層に千トンの超臨界CO₂を注入し、2年経過のCO₂の約60%が炭酸塩鉱物に鉱化



されて漏洩がないことが確認されている。アイスランドでは民間企業CarbFixが地熱発電タービンの運転で発生したCO₂をファインバブル化して水溶させ、地下400mの玄武岩層に累積7万トンのCO₂を注入、うち6割以上が鉱化されたことを確認済みである。21年9月、同社はスイスのClimeworksと提携し、CO₂の大気回収技術の商用化を始めた。

なお、炭素鉱物化の範囲には、従来から提案されてきた地下岩石との反応以外のプロセスも含まれる。例えば、鉱山や発電所で発生するスラグを炭酸塩の原料として利用する、あるいは、炭酸塩を農地の土壌改良剤に利用する方法である。鉱業による粉末状のスラグには炭素鉱物化に適する原料が含まれており、廃棄物の活用となるだけでなく、世界で年間数億トンのCO₂を除去できるとしている。

◆豪MCIと伊藤忠は製鉄スラグや石炭灰にCO₂を固定化する事業で締結

日本でも動きがある。伊藤忠は21年8月、CO₂固定化技術を開発するMCIへの出資を発表した。MCIは鉄鋼スラグや発電所の廃棄物の石炭灰などとCO₂を反応させ、炭酸塩を製造、CO₂を固定化あるいはコンクリートなどを製造する技術を持つ。世界の鉄鋼・電力業界のCO₂固定化技術への関心の高まりから、伊藤忠はMCIと提携し、それらの業界を対象にした新たなビジネスを行うことを決めた。

また、NEDOは複数のプロジェクトを20年度から立ち上げた。例えば、三菱パワーなどが石炭灰・バイオマス灰によるCO₂固定化を開発中である。【新井喜博】