

【経済産業大臣賞】

新開発アミン吸収液を採用した CO₂ 回収システム (KS-21TM 吸収液を採用した Advanced KM CDR ProcessTM)

三菱重工エンジニアリング株式会社

横浜市西区

1. 機器の概要

地球温暖化対策のため世界各国から限られた予算の中での大規模 CCS や CCUS プロジェクトの推進が強く求められており、その声に答えるために、化学吸収法による排ガスからの CO₂ 回収技術として大型機の商用化を実現し、高い信頼性が確認された「KM CDR Process」の次世代型としてコストを抑えた「Advanced KM CDR Process」を開発した。1990 年から関西電力株式会社と共同で「KM CDR Process」の開発に取り組んでおり、2021 年 12 月現在、KM CDR Process を用いたプラントを 14 基（実証 1 基含む）納入しており、現在、さらに 2 基建設中である。KM CDR Process では KS-1 という信頼性の高い高性能な吸収液を使用している。Advanced KM CDR Process は KM CDR Process から大幅な改良を行い、新たに開発したもので、関西電力株式会社と共同で新たに開発した KS-21 吸収液の適用が可能である。KS-21 は、KS-1 と比べ、さらに低揮発性で、劣化に対する安定性が高いといった有利な特徴を有し、今後の展開に向けて運用コストの削減など経済性の向上が期待できるものである。KS-21 を採用した Advanced KM CDR Process 技術は多様な排ガス源からの CO₂ 回収に対応し、CCS や CCUS への課題解決への道を拓いていくものである。

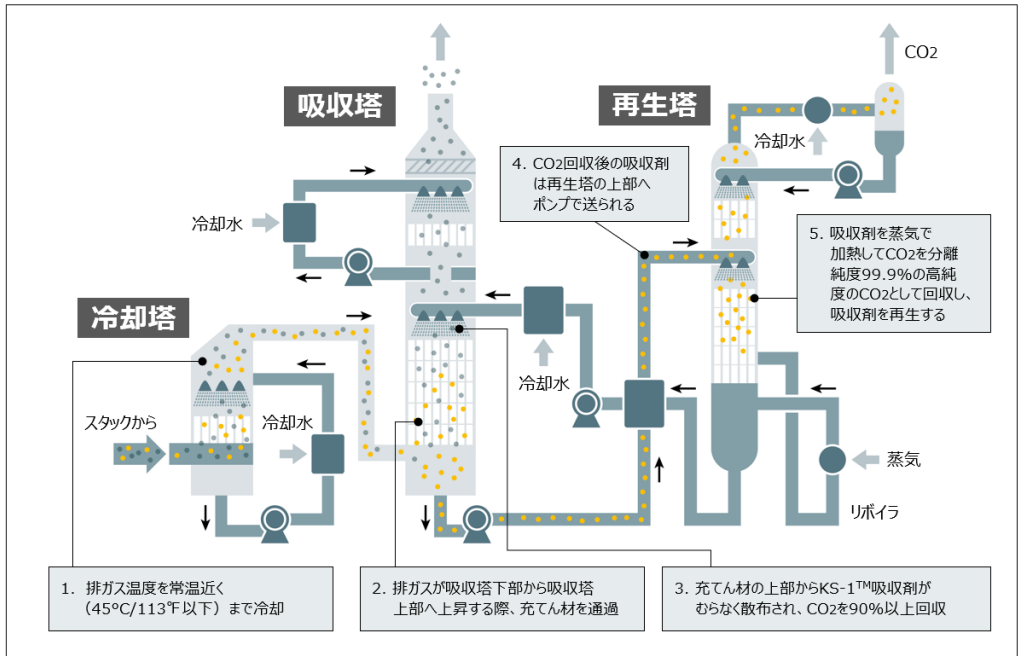


図1 KM CDR Process ブロックフロー図



図2 KM CDR Process の実績

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

(1) Advanced KM CDR Process

- ① KM CDR Process にてベンチスケールから大型商用機迄のプロセススケールアップ経験を含む商用機経験により、特に大きいコストを占める塔を重点改良項目として、冗長性の低減と新技術導入により改良した。
- ② 工場製作分を増やして現地工事物量を減らす事により現地労務費を削減し、生産性、スケジュール及び予算管理を改善した。
- ③ KS-21 吸収液の適用が可能な設計とした。

(2) KS-21 吸収液

KS-21 は KS-1 と比べ低揮発性で、酸素や高温による劣化が低減されている特徴があり、

- ① 再生塔の運転圧力が増加し、吸い込み圧が大幅に上がるため CO₂ 圧縮機の動力が大幅に減少し、CO₂ 圧縮機の CAPEX も低減した。
- ② 吸収液消費量が低減し、吸収塔からのエミッションが大幅に低減された。
- ③ その他 KS-1 吸収液より反応熱が低いため、吸収液循環量は増加しても、ユーティリティ消費量全体では有利となる。又 KS-1 吸収液と同様に、KS-21 吸収液の腐食性は低く、設備の頻繁な点検は不要である。
- ④ なお KS-21 吸収液は 2021 年 5 月から 8 月までノルウェーの世界最大級 CO₂ 回収実験施設で実証試験を行い、今後の商業機適用に向け大きく前進した。

2.2 効果

Advanced KM CDR Process は KM CDR Process と比較すると経済性及び運転性は大幅に改善された。

- (1) 省エネ性として、プラント建設現地で利用できる蒸気・冷却水などのユーティリティ条件によるが、OPEX は全体として KM CDR Process と同等又はそれ以下であるが、CAPEX が大幅に低減した。
- (2) 脱炭効果では排ガス中の CO₂ を 95% 以上回収でき、CO₂ 排出量が低減された。

- (3) 環境への影響として、Advanced KM CDR Process はKS-21 を適用すれば、より厳しい排出基準にも対応することができ、排出基準が非常に厳しい地域の規制にも対応できるようになった。
- (4) ベンチスケール機からのスケールアップ経験含む大容量商用機の経験に基づき新製品に対する技術リスクは大幅に低減される。

3. 用途

排ガス源の受入れ基準が緩和され、石炭・天然ガス燃焼ボイラ以外の排ガス源にも対応可能で、バイオマス発電プラント、ガスタービン発電プラント、ごみ焼却炉及びセメントプラント排ガスから CO₂ 回収の回収を行い、当社として対応実績のある肥料(尿素)製造や石油増産回収 (EOR) の他、直接利用と他の有価物への転換利用がある。特にバイオマス発電プラントに Advanced KM CDR Process を適用することによって、ネガティブ・エミッション (CO₂ 排出量が正味マイナス) の実現に貢献する。今後も多様な排出源からの CO₂ 回収技術により、解決の道を開き、CCS や CCUS プロジェクトの実現に貢献していく所存である。

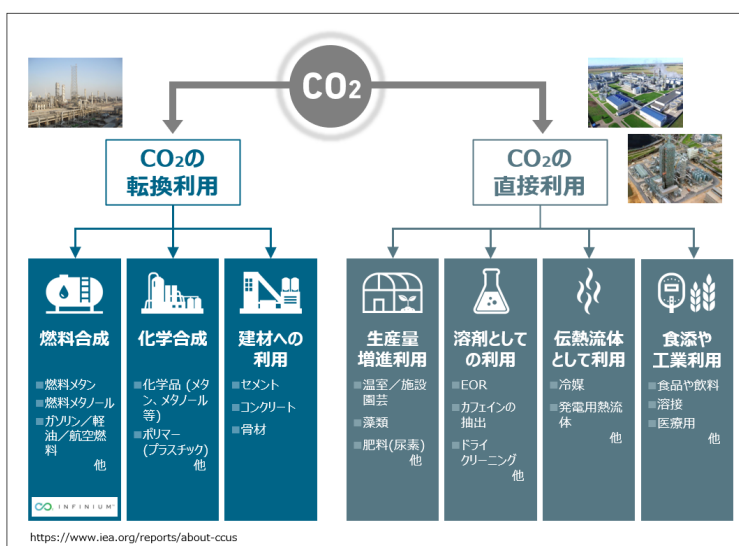


図 3 CCU による CO₂ 利活用の可能性