

# TIRI NEWS EYE

最近注目されているトピックスを  
取り上げ、ご紹介します

第 17 回

## 酸素燃焼技術 によるCCS

CO<sub>2</sub>を排出しない石炭火力発電所  
を実現する「酸素燃焼技術」による  
CCSについてお話を伺いました。

### CCSに向け有望視される「酸素燃焼」

2015年12月、地球温暖化対策の新たな枠組み「パリ協定」が採択されました。これにより、気候変動枠組条約に加盟する国々が、今世紀後半には二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)などの温室効果ガスの排出と吸収源による除去の均衡を目指す枠組みが決まりました。その有効手段の一つとして、期待が寄せられているのが、火力発電所などで排出される排ガス中のCO<sub>2</sub>を分離・回収して地中深くに封じ込める「CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)」です。

CCSには、排ガスをアルカリ性溶液を通してCO<sub>2</sub>を選択的に吸収させる「化学吸収法」をはじめ、複数の方法が考案され、技術開発が進められています。その中で、既存の石炭火力発電所で独自技術の「酸素燃焼」を使ったCCSの実証実験に世界に先駆けて成功したのが(株)IHIです。

通常の石炭火力発電所では、空気中の酸素を使って石炭を燃焼させています。空気中には酸素が容量ベースで約21%しか含まれず、窒素が約78%と大部分を占めます。そのため、排ガス中の

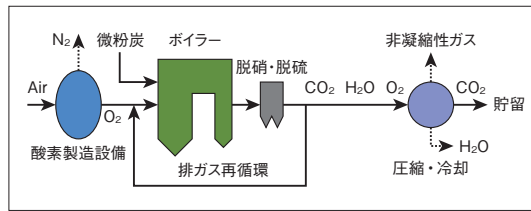


図 酸素燃焼ボイラーシステム

石炭を細かく砕いた微粉炭と酸素製造設備で製造した酸素をボイラーに投入して酸素燃焼させる。このままでは燃焼が激しすぎるため、ボイラーから出た排ガスを再循環させて燃焼温度を下げる。最終的に出てきた排ガスのCO<sub>2</sub>濃度は90%を超え、水と非凝縮性ガスを分離したCO<sub>2</sub>が液化回収設備に送られ貯留される。



実証実験を行ったオーストラリア・  
カライドA発電所4号機

CO<sub>2</sub>は約18%で、残りは酸素と窒素となり、化学吸収法などでは、排ガス中からCO<sub>2</sub>を分離・回収しています。

それに対し、酸素燃焼は、あらかじめ空気中の酸素と窒素を分離して、取り出した酸素のみを使って石炭を燃焼させる火力発電方法です。そのため、排出されるのは主にCO<sub>2</sub>と水のみで、CO<sub>2</sub>を分離せずに直接回収でき、排ガス量も空気燃焼の5分の1に抑えられるため、有望視されています。しかも、既存の空気燃焼の火力発電所に、新たに酸素製造設備とCO<sub>2</sub>液化回収設備を増設すればよいので、既存設備を活用することができます。

### オーストラリアで 世界初の実証実験に成功

「酸素燃焼の技術開発に着手したのは、1989年です。当時は、地球温暖化問題が注目され始めたころで、CO<sub>2</sub>を容易に回収できる技術として着目しました」(氣駕氏)

(株)IHIは、長年培ってきた火力発電所で使われるボイラー技術を活かし、酸素燃焼技術を確立させました。

「酸素燃焼のポイントは、燃焼後の排ガスを再びボイラーに戻し、循環させること。酸素だけでは、激しく燃焼しすぎるため、排ガスによって酸素濃度を下げ、火炎温度を調整しているのです。これにより、排ガス中に含まれる環境汚染物質の一種である窒素酸化物も窒素として

排出されるようになり、一石二鳥の効果を得ることができました」(氣駕氏)

経済産業省の支援の下、(株)IHIのほか日本企業2社(電源開発(株)、三井物産(株))とオーストラリア連邦政府が官民共同事業としてCCSの実証試験に取り組む「カライド酸素燃焼プロジェクト」が2008年に発足しました。オーストラリア東部のクィーンズランド州にある「カライドA石炭火力発電所」の設備を改造して実証試験を進め、2015年3月までに世界初となる既存の石炭火力発電所を使った酸素燃焼およびCO<sub>2</sub>の回収・地下圧入に成功しました。この技術を活用することで、石炭火力発電所のCO<sub>2</sub>排出量を実質ゼロにできる可能性が生まれました。

「酸素燃焼では、空気中の酸素と窒素を分離する過程でコストとエネルギーがかかっており、それが実用化の課題になっています。今後実用化していくためには、回収したCO<sub>2</sub>と酸素製造設備で発生した窒素を有効活用するなどのビジネスモデルの構築が必要だと考えています」(氣駕氏)

温室効果ガス排出量「実質ゼロ」に向けて、安全で安定したクリーンエネルギーの実現が期待されます。

#### 取材協力

株式会社IHI  
エネルギー・プラントセクター

氣駕 尚志氏 技師長

田村 雅人氏 事業開発部 部長