

## 2A1. 高効率微粉炭火力発電技術 (USC)

### 技術概要

#### 1. 微粉炭火力発電システム

微粉炭火力発電システム(図-1)は、極めて信頼性の高い、確立された技術として、広く利用されている。2000年には、電源開発(株)橘湾1、2号(各1050MW)において600/610℃が採用され、2002年に運開した電源開発(株)磯子新1号では、

純変圧方式による主蒸気温度600℃、再熱蒸気温度610℃が採用されている。今後、一層の高度化に向けた課題として、「使用石炭種の多様化」、「発電効率の向上」、「環境性の向上」、「負荷運用性の向上」などが考えられている。

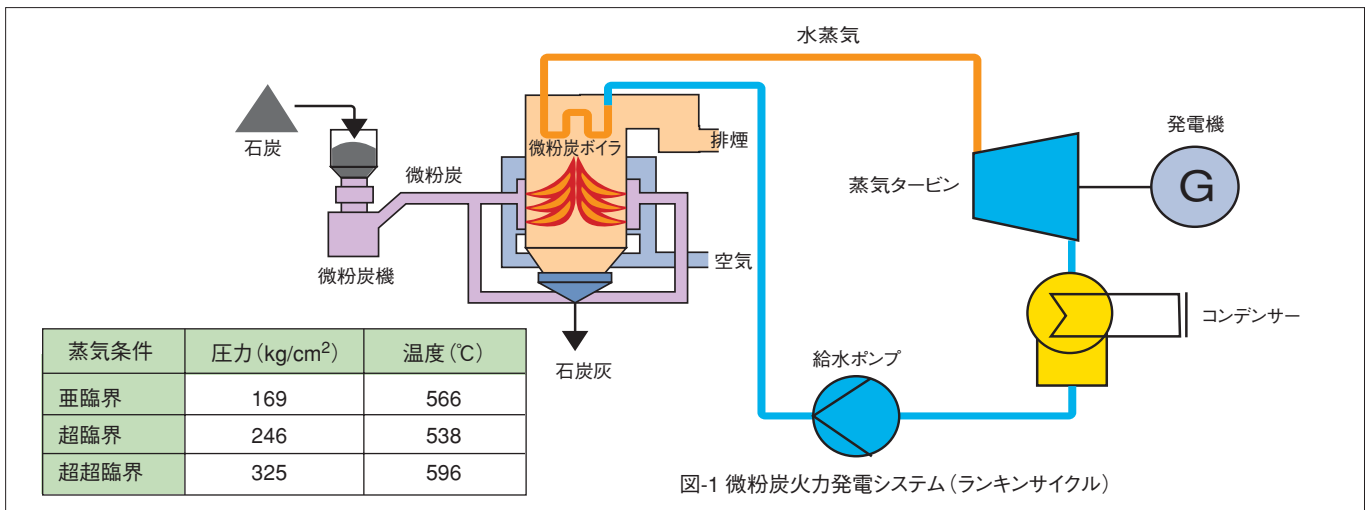


図-1 微粉炭火力発電システム(ランキンサイクル)

#### 2. 高効率化

発電プラントの熱効率向上は、発電コスト低減という経済性のみならずCO<sub>2</sub>発生抑制の観点からも重要な課題であり、特に昨今の大型火力発電プラントの主流である石炭焚きプラントでは蒸気条件の高温高压化が顕著である。図-2に近年の蒸気条件の変遷を示した。

1989年中部電力(株)川越1号機(700MW)にて316kg/cm<sup>2</sup>g(31.0MPa)×566℃/566℃が採用され、1993年中部電力(株)碧南3号機(700MW)にて246kg/cm<sup>2</sup>g(24.1MPa)×538℃/593℃と国内で初めて593℃が再熱蒸気温度に採用された。その後、1998年中国電力(株)三隅1号機(1000MW)、

及び東北電力(株)原町2号機(1000MW)において、24.5MPa×600℃/600℃が採用された。さらに、2000年、電源開発(株)橘湾1、2号機(1050MW)において、25.0MPa×600℃/610℃が採用された。図-3に超臨界圧プラントの蒸気条件と送電端効率・CO<sub>2</sub>削減割合の関係を示す。蒸気温度の高温化に伴い耐高温腐食性、耐水蒸気酸化性及び工作性に優れた高強度材料の開発・実用化が電力会社、鋼材メーカー及びボイラメーカーによって推進されており、650℃級用の高温材料については、既に実用化段階にある。更なる高効率化に向けて、700℃級に対応する高温材料等の検討が進められている。

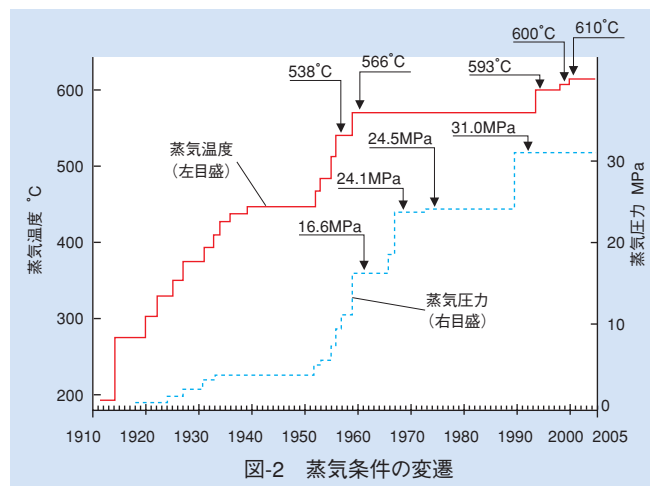


図-2 蒸気条件の変遷

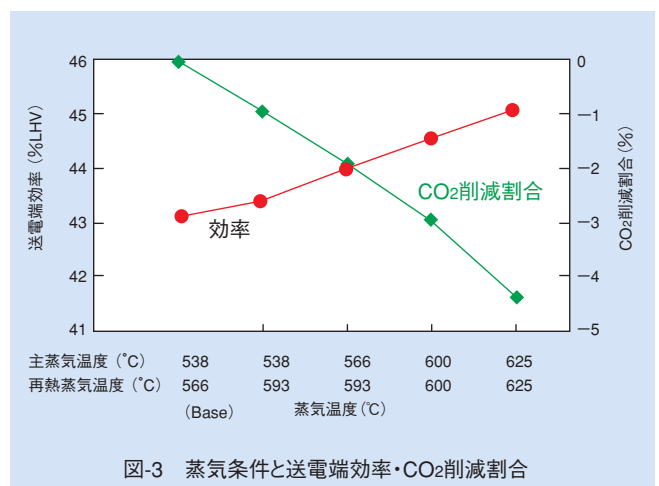


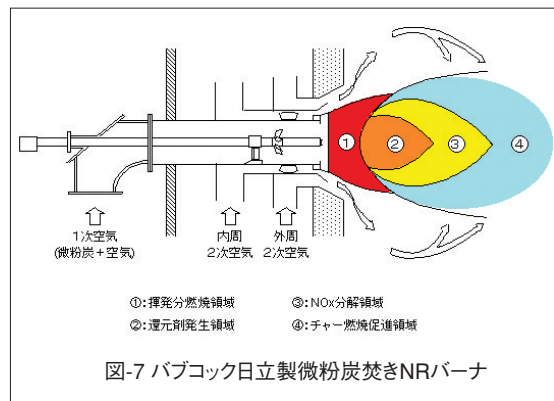
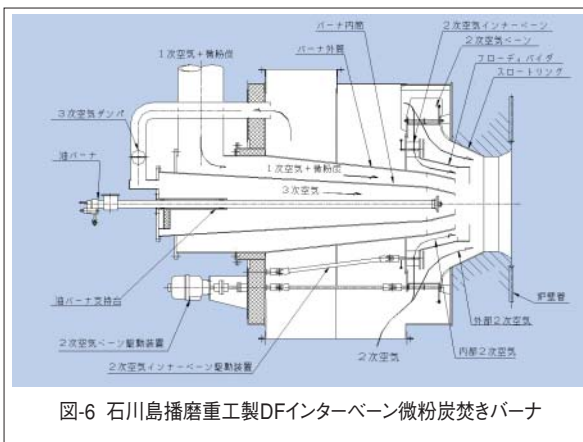
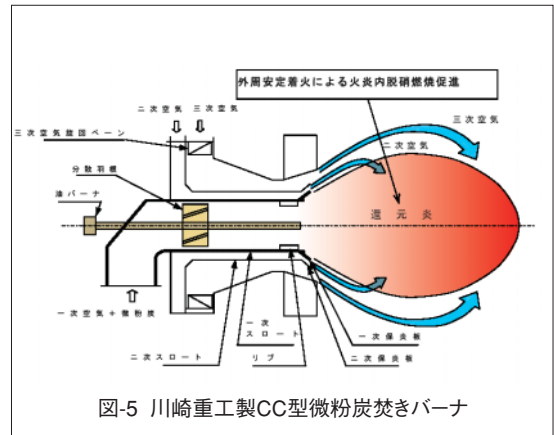
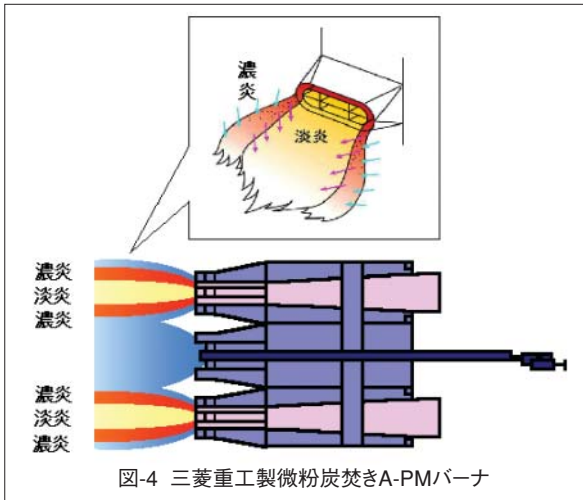
図-3 蒸気条件と送電端効率・CO<sub>2</sub>削減割合

### 3. 燃焼技術

わが国の厳しい環境規制や高効率燃焼に対するニーズに合わせ各種燃焼技術が開発・実用化されている。石炭の燃焼に伴い発生するNO<sub>x</sub>や煤塵は、その最終排出レベルはボイラ下流の排煙処理に依存するが、ボイラ本体排出レベルでも世界で最も低いレベルが達成されている。NO<sub>x</sub>と煤塵は表裏一体であるのでここでは主に低NO<sub>x</sub>燃焼技術についてまとめる。低NO<sub>x</sub>燃焼技術はバーナでのNO<sub>x</sub>発生抑制と炉内全体を使った炉内脱硝に大別される。

#### (1) 石炭バーナにおける低NO<sub>x</sub>燃焼

最新のバーナでは、大型ボイラメーカー各社で構造は相違するが、着火性向上と火炎内脱硝の両方が図られている。微粉炭流の濃淡化や燃焼用空気の高層投入を基本としているが、図-4から図-7に各社のバーナ構造を示す。



#### (2) 炉内脱硝

炉内脱硝法は主バーナ域で発生したNO<sub>x</sub>を残存する炭化水素や主バーナ上部から少量の燃料油を投入して発生させた炭化水素によって還元するもので二段階の工程からなっている。第一段階では炭化水素によるNO<sub>x</sub>の還元を行い、第二段階で追加投入された空気により未燃分を完全燃焼させる。図-8にその概念図を示す。

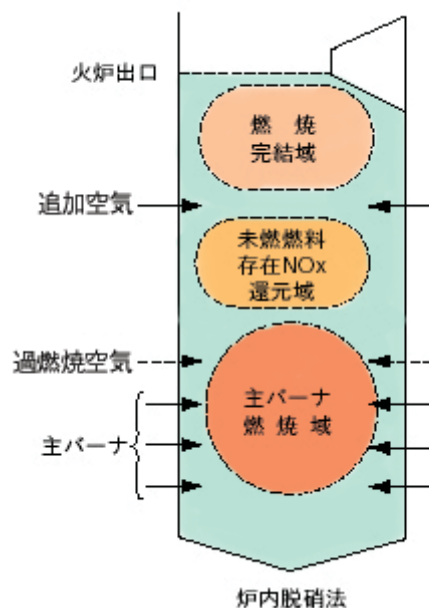


図-8 炉内脱硝法概念図