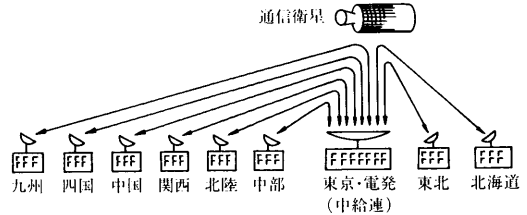


するデータは、今後の基礎データとして活用できる貴重な内容のものが得られている。

#### 4 電気事業への利用

郵政省では、実験用通信衛星に続いて、実用通信衛星の打上げを昭和57年度に計画しており、この衛星を公衆通信および公共業務用通信に利用する方針である。利用機関としては、電電公社および建設省、警察庁、消防庁、国鉄、電力等が対象とされ、電気事業として①将来、地上電波の輻輳により電波の割当が苦しくなる見通しにあり、新しい電波利用の開拓が望まれるため、通信衛星の利用は将来にわたって期待できる、②現状ではコストが割高で、大規模な利用は難しいが将来は衛星の大容量化によるコストの低減を見込むことが

でき、各種の利用領域の拡大が想定される等本格的利用に備えておく必要がある、などの見地から、当面中央給電連絡指令所と各地域給電連絡指令所、各社中央給電指令所を結ぶ広域運営用通信回線への利用を考慮しており、今後電気事業としても利用拡大の時期がくるものと期待されている。



第3図 当面の電気事業の通信衛星利用構図

## 軽水炉の燃料改良の動向

現在、原子力発電所の運用上、燃料面から課せられる制約条件の緩和ないしは撤廃を目指して種々の改良燃料の研究開発が行われている。以下BWR燃料について、現在の問題点と将来の燃料改良の動向について紹介する。

### 1 BWR燃料の問題点

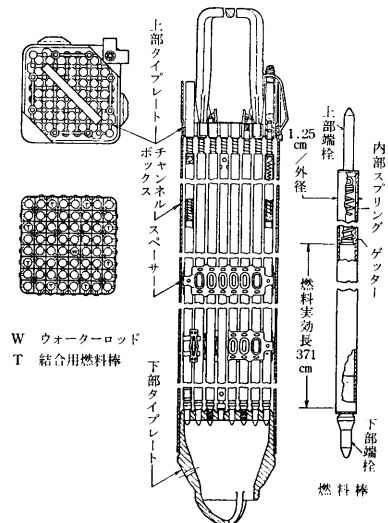
第1図にBWR燃料棒の概念図を示す。この燃料損傷の原因として現在最も重視されているものにペレット-被覆管相互作用(PCI)がある。これは、被覆管に詰められたUO<sub>2</sub>ペレットが、高出力あるいは急激な出力変化の際、第2図に示すように熱変形により鼓状になり、その結果、ペレットと被覆管が干渉して局所的な応力を生じるが、ヨウ素等の核分裂生成物の存在により、応力腐食的な作用で被覆管損傷を引き起すものである。

このPCIによる損傷を低減するため、第3図のようにこれまで、ペレット長さ対直径比(L/D)の改善(約1.5→約1.0)やペレットの角に面取り(チャンファ)をつけるなどの改良が行われてきた。また、被覆管についても、延性の大きい再結晶化焼鈍材が使用されるようになった。

しかし現在は、より一層燃料の健全性を保つため、起動時等の出力上昇時にはPCIによる破損

原子力運営部

を防止するため、ゆるやかに出力上昇させる、いわゆる“ならし運転”(PCIOMR運転)を行っている。この運転により燃料破損はほぼ皆無に近い状態になったが、反面、これに伴うプラント利用率のロスもかなりあるので、これを低減するとともに、将来行われるであろう負荷追従運転に備えて、急激な出力変化に耐える燃料の開発が望まれる。



第1図 燃料棒概念図(8×8集合体)

## 2 BWR燃料改良の動向

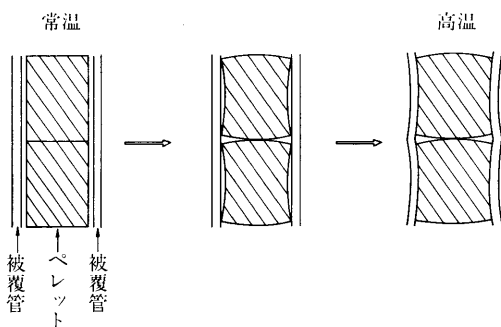
PCIに対して耐性をもち、負荷追従運転にも耐える燃料の開発を目指して種々の研究が行なわれているが、今後BWRで採用することが検討されている主な燃料改良には次のものがある。

### (1) 燃料集合体の改良

現在使用されている燃料棒は第1図のとおり8行8列の配列で燃料棒63本、ウォータ・ロッド1本からなっているが、ウォータ・ロッドを2本にした改良型8×8燃料が開発され、近い将来実炉での使用が予定されている。これにより燃料集合体内の出力分布の平坦化をはかり、ガドリニアまたはペレット濃縮度の軸方向分布の改良を行って燃料棒の最大線出力密度を低減している。これによりPCIを軽減することができ、燃料健全性の向上が期待できる。

### (2) 燃料棒の改良

現在の燃料は1気圧のHeガスが封入されている。これを3気圧程度に加圧した、いわゆる加圧燃料にするとペレット-被覆管のギャップ熱伝達が改善され、その結果、ペレット温度が下がってPCIの軽減をはかることができる。なお、ペレット温度が下がると核分裂生成物の放出量も減少するため、燃焼が進んだ燃料の健全性向上に一層効果がある。

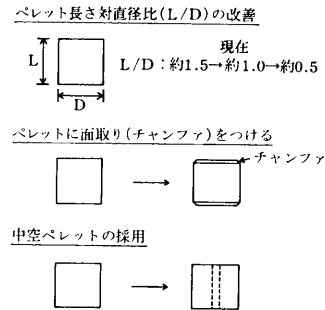


第2図 燃料棒のペレット-被覆管  
機械的相互作用 (PCI)

### (3) UO<sub>2</sub>ペレットの改良

急激な出力上昇時にはペレットの膨張によりPCIが発生するが、このPCIを軽減するためにペレット形状の改良研究が行われている。

その主なものとしては、第3図のように中空ペレットにすることにより燃料中心温度を低下させるものや、ペレットの一層の短尺化 ( $L/D \rightarrow 0.5$ ) あるいはチャンファ角度の改良によりペレット-被覆管の機械的相互作用の軽減をはかることが研究されている。



第3図 UO<sub>2</sub>ペレットの改良

### (4) 燃料被覆管の改良

ジルカロイ-2被覆管の内側に、銅あるいはジルコニウムをコーティングし、核分裂生成物に対してバリアを設けることにより被覆管が応力腐食を起すことを防止し、PCI損傷に耐性のある燃料の開発を目的としたものである。その設計については現在まだ流動的であるが、その効果についてはある程度の見通しを得ている。

以上のように、BWR燃料については運転上の制約条件の緩和ないしは撤廃を目指して種々の研究がなされており、現在、ノルウェーのハルデン炉やスウェーデンのR2炉等の実験炉において、照射実験によりその性能が確認されつつある。