

スペースシャトル再設計固体ロケットモーター(DM-9)
燃焼試験における異常について

昭和62年 1月13日
研究開発局宇宙国際課

1. 1987年12月23日(現地時間)、米国航空宇宙局(NASA)は、先のスペースシャトル「チャレンジャー」事故を引き起こす原因となった固体ロケットモーターの再設計開発モデル(DM-9)による第2回目の燃焼試験を行ったが、後の調査により同モデルの一部に異常箇所が発見されたことが同29日に明らかにされた。

2.(1) 今回実施された燃焼試験は、昨年8月30日に行われたモデル(DM-8)に次ぐ第2回目のもので、ユタ州ブリンガム市近傍のモートンサイオコール社(同ロケットモーターの唯一の契約者である)のワサッチ試験場において行われた。

本燃焼試験は、当初、昨年12月19日に燃焼直前の数秒前に試験装置類の同期不調とみられる原因により点火が自動停止するというハプニングに見舞われ、同23日まで延期されていたもの。

(2) 異常があったのは、ブースター下部にあるノズルのアウター・ブーツ・リングと呼ばれるカーボンフェノール系の材料により組成され

ている部分で、ノズルを可動弾性ブーツにつなぎとめるとともに、スイベルメカニズムの部分から熱から保護するための機能を有している。ノズルからケース内の支持部に外側に折り曲げるようにして懸けられた先端部とケース(ブースター外郭)側との接続部にあたる。(別図参照)

燃焼試験終了後における当初の考察においては、良好な試験結果が得られていたが、同モデルの消熱後にモータ内を点検したところアウター・ブーツ・リングの円周部が約160度にわたって欠落していた。

(3) 今回異常の発見された部分(アウター・ブーツ・リング)の設計については、先の大統領事故調査委員会の改善勧告事項には含まれていない部分であったが、これまでの飛行において当該部分の劣化が認められていたため、事故の主原因となったフィールドジョイントの設計変更と共に固体ロケットモーターの全体設計の見直しの課程の中で、NASAが独自にその改良を進めていたものである。

昨年8月に実施された第1回目の燃焼試験(DM-8)においては、事故の主原因となったフィールドジョイントを含め新設計部分等の妥当性が確認されているが、ノズルブーツリングは旧設計によるものを用いられていたため、今回の燃焼試験モデル(DM-9)が、再設計後における初の100%の新コンフィギュレーション導入モデルであった。

(4) DM-9モデルによる燃焼試験が成功の場合、同じ構成の飛行再開第1号機(STS-26)用のモーターがケネディ宇宙センターに向けて出荷の手はずとなっていたが、この出荷は取り消された。

3.(1) なお、固体ロケットモーターの燃焼試験の実施については、昨年6月にNASAより提出された大統領への報告によれば、開発モデル(DM)による2回の燃焼試験を昨年9月までに行い、その後に認定モデル(QM)による3回の燃焼試験を本年5月までに終えることとされていたが、実際には、先の燃焼試験(DM-8)の実施が昨年の8月末となり、この時点において既に当初予定より遅延し、飛行再開までよりタイトな予定が見込まれることとなったことから、本年6月の飛行再開は不可能となるのではないかという懸念が一部新聞報道等によりなされていた。

しかしながら、昨年9月16日に米国議会下院宇宙科学委員会の固体ロケットモーター燃焼試験結果に関する公聴会において、トルーリー-NASA宇宙飛行局長が、DM-8による燃焼試験の結果が良好であったことなどから、予定されていた認定モデル(QM)による3回の燃焼試験を2回(QM-6及び7モデルによる)とし、DM-9による燃焼試験を11月29日に実施(注:この予定も結局のところ約1ヶ月間延期され今回の実施のはこびとなった)した後、本年2月及び3月にQM-6及び7モデルによる認定燃焼試験を行い、本年6月の飛行再開に備え得るとしていた。

(2) 今回問題の部分が正常に機能しなかったことに対してNASAは、昨年12月29日に、

- ① マーシャル宇宙飛行センターとモートンサイオコール社は、DM-9モデルのリングの状態の評価を継続していること。
- ② 今後の試験及び再開第1号機用のロケットモーターのための緊急対策を検討中であり、不具合条件が理解され、是正されるまで飛行

用ロケットモーターはモートンサイオコール社に留め置かれること。

③ スペースシャトルの飛行再開が遅れること。
を発表している。

さらに、本年1月11日には、フレッチャーNASA長官の声明が発表され、12月23日の燃焼試験におけるノズルのブーツリング部の異常により、本年6月の打上げ再開は遅れるということを再度認めるとともに、再開に際しては、準備状況のみが考慮され、大統領選挙などの社会的行事は一切考慮されないことを強調した。

また、この声明に引き続いて行なわれたトルーリー飛行局長の説明では、

- ① DM-9のブーツリングの欠陥の原因究明は、なお2～3週間を要する。
- ② 昨年8月の時点で、ノズル部の設計については従来設計に余裕度を増したDM-8タイプのもとの新規設計のDM-9タイプの2つについて並行試験することとしていた。その時点では、より大きな余裕度を持ったDM-9タイプの方が優れていると判断され、そのためDM-9以降のテストモーター及び飛行用モーターは、DM-9タイプとしていたが、試験結果が良くなかった。DM-9のブーツリングの破壊は、燃焼試験後、ジンバルを最大角度7°まで振らせた1～2秒後にそのストレスによって引き起こされたものと現時点では判断している。
- ③ 今回の欠陥部分を含むノズル部の設計は、DM-8のノズルモデルにさらに余裕度を加えたものに変更することを前提に今後のテストモデル及び飛行モデルの準備を進めるが、その最終決定は、DM-8のノズル設計の詳細検討が終了する2～3週間後となる。

④ 現時点における遅延は、もっとも楽観的な見通しで6～10週間で、打上げ再開は、本年7月中旬～8月中旬になる。ことなどを述べている。

4. また、本年1月6日付けニューヨークタイムズによれば、このブーツリングとは別に、ノズル結合部内部の絶縁材を通じて燃焼ガスが第一のOリングまで達したが、そこでくい止められ、第二のOリング（主Oリング）には達しなかったとの報道がなされており、NASA関係者は、「Oリングがガスを止めたわけで、この点に関してはあまり憂慮していない。しかし、Oリング自体絶縁材を通じて熱に侵されるべきではなかった。」と紙上で述べている。

