

LE-7Aエンジン#1の燃焼試験計画について（報告）平成9年12月17日
宇宙開発事業団

1. 報告事項

種子島宇宙センターにおいて実施した、LE-7Aエンジン#1の燃焼試験（第3回）におけるメイン燃焼室内面の一部溶損に関する原因究明及び対策並びに今後の燃焼試験計画について報告する。

2. 経緯

- (1) 平成9年11月6日に種子島宇宙センター液体エンジン試験場において、LE-7Aエンジン#1の燃焼試験を実施し、良好なデータを取得した。
- (2) しかし、試験日翌朝のエンジン点検作業において、メイン燃焼室内面の一部に溶損および長さ1~2cm程度で水素再生冷却通路に達する貫通亀裂4本を確認した。
- (3) 溶損及び亀裂の程度は軽微であったが、その後に予定していた燃焼試験を慎重に実施するため、11月11日にエンジンを種子島からエンジン製造工場に返送し、溶損部の調査を実施した。
- (4) 工場での調査結果および燃焼試験データに基づき、メイン燃焼室溶損の原因推定、対策の検討に基づく、溶損部の対策及び修理を行ったエンジン#1を、12月11日に工場から種子島へ発送し、現在燃焼試験準備作業を実施中である。

3. 溶損部の原因推定

(1) 実機型エンジンの燃焼試験状況

①実機型エンジン#1

- ・エンジン#1は、先に田代試験場において、15回、約550秒の燃焼試験を実施しており、燃焼試験後にメイン燃焼室内面の異常は認められなかった。
- ・今回のメイン燃焼室に溶損及び水素再生冷却通路に達する貫通亀裂が認められるまで、種子島における燃焼試験は、3回、約750秒であり、田代での試験を含めると累積18回、約1300秒となっている。

②実機型エンジン#2

- ・エンジン#2では、種子島において7回、約1400秒の燃焼試験を実施し、最後の燃焼試験でメイン燃焼室内面に軽微な溶損が一ヶ所発生している。
- ・この溶損の原因については、別に発生した主噴射器エレメントの損傷で当該部から冷却用水素が漏洩し、メイン燃焼室内面に局所的な冷却不足が生じたともものと判断され、かつ非常に軽微であったことから、そのまま田代試験で使用した。
- ・その後、田代での燃焼試験において当該溶損部は、14回、約630秒の燃焼試験実施後に水素再生冷却通路に達する貫通が発生したが、種子島での燃焼試験を含めると累積では21回、約2000秒となっている。

(3) 原因の推定

メイン燃焼室の内面に溶損が発生した箇所は、2台のエンジン燃焼試験結果に基づいた、以下の理由により局所的に冷却不足気味であったため、その部分の温度が局所的に上昇し、耐熱性の低い銅合金部から溶損したものと考える。

- ・エンジン#2では、主噴射器損傷が起因していると考えられるが、約1400秒の燃焼試験後に軽微な溶損が発生し、水素再生冷却通路に達する貫通が発生したときは累積約2000秒後であった。
- ・エンジン#1では溶損と水素再生冷却通路に達する貫通が発生が、約1300秒の燃焼試験後であった。
- ・溶損は局所的であり、燃焼室全周には発生していない。

3. 対策および修理

(1) 対策

溶損部の冷却を改善するため、メイン燃焼室壁面を冷却する冷却用穴の径と位置を変更した。

(2) 修理

溶損した燃焼室は、局所的な銅メッキにて補修し、補修後耐圧試験を実施して、気密および耐圧強度が回復したことを確認した。

4. 今後の燃焼試験日程

下表に示すとおり、LE-7Aエンジン#1の種子島燃焼試験を平成9年12月22日(第4回試験)から再開する。

No	試験日	試験番号	試験秒時	試験内容
1回	10月22日(水)	S7-130H	52秒	性能確認試験/終了
2回	10月27日(月)	S7-131H	347秒	長秒時試験/終了
3回	11月6日(木)	S7-132H	350秒	長秒時試験/終了
4回	12月22日(月)	S7-133H	50秒	性能確認試験
5回*	12月26日(金)	S7-134H	350秒	長秒時試験
6回*	1月14日(水)	S7-135H	350秒	長秒時試験
7回*	1月23日(金)	S7-136H	230秒	スロットリング試験

(注) *印の各試験の日時、秒時については試験の3日前までに確定する予定である。