

# 防災用自家発電設備の経年劣化調査(9)

## 自家発電設備主要部品の寿命調査

### 1. 調査目的とアンケート調査方法

自家発電設備の構成部品・装置は、その部品類が機能を喪失する前に交換する必要があります。推奨交換年数は製造者の知見によりそれぞれの装置・部品の寿命から設定されています。設定された推奨交換年数が妥当であるかを評価するためには多数のサンプル調査が必要です。

しかしながら、「防災用自家発電設備の経年劣化調査事業」では、自家発電設備実態調査として収集したデータでは、評価することが可能な母数として不十分でした。そのため、各製造者に対してアンケート調査を実施し、調査対象の部品類が故障により部品類を交換した際の使用時間などから定期交換対象部品の推奨交換年数等について妥当性を検証しました。

推奨交換年数は、同じ部品類でも使う場所の環境条件、使用条件、設計条件及び各製造者によって異なるため、出来るだけ多くの自家発電設備について同じ部品類を調査しました。

調査結果は機器の製造者に関わりなく、調査品目別に仕分けし整理しました。調査対象各社が把握している顧客の部品類の交換履歴から、使用時間、交換理由、設置環境などの情報を収集しています。

### 2. 調査項目と回答数

調査項目は、劣化形態を分類し、それぞれ主要な部品類を抽出し調査対象としました。表1に調査結果としてこれらの調査項目と回答件数及びその中で発生した故障件数を示します。

- ① 運転時間に係らず化学的な変化により劣化が進むと考えられる油脂類やゴム製品
- ② 主として運転時間により劣化が進むと考えられる機械部品類（一部の部品は運転時間に係らず劣化する部品類を含む）
- ③ 発電装置の運転、停止に係らず常に通電されている電気部品類及び発電装置の運転時のみ機能する電気部品類

### 3. 製造者推奨の部品交換年数の妥当性

アンケート調査結果から、部品類に対する各年次の平均故障率を次の式により算出し、各年次の故障

表1 部品類の寿命調査結果

分類	調査品目	回答件数	故障件数
化学変化する部品等 (潤滑油・冷却水・ゴム製品)	潤滑油	575	50
	冷却水	429	21
	ゴムホース	531	42
	Vベルト	339	30
	小計	1,874	143
機械部品	潤滑油フィルタ	581	19
	燃料フィルタ	507	18
	蛇腹（排気管）	28	16
	ラジエータ本体	166	83
	燃料制御装置	323	7
	温度調整弁	78	1
	燃料ノズル	327	9
	小計	2,010	153
電気部品	グロープラグ	23	0
	点火プラグ	331	6
	排気温度センサ	276	2
	回転ピックアップ	458	6
	点火エキサイタ	339	12
	エンジンコントローラ（電子式）	217	13
	AVR	674	127
	コントローラ	572	206
	整流装置	421	200
	電源ユニット	193	18
	小計	3,504	589
	合計	7,388	885

率を合算して累積故障率を求めました。

$$\text{各年次の平均故障率} = \frac{\text{当該年次の故障数}}{\text{（使用された部品数} \times \text{年）}}$$

製造者の推奨交換年数は機能部品ごとに異なっています。同一機能部品に対しても製造者により推奨交換年数が異なるため、時間経過に対する故障率推移の指標を「故障発生時間／推奨交換年数」として無次元化しました。また累積故障率（縦軸）は調査した故障部品のうち、使用年数が一番長かった部品類の累積故障率を1として無次元化しました。

時間経過とともに化学変化により劣化する部品類の代表例としてゴムホースの結果を、電気部品類の代表

例としてAVRの結果をそれぞれ図1、図2に示します。

製造者の推奨交換年数前後で故障率が徐々に上昇し始め、時間経過とともにその値が増加していく傾向が見られました。製造者が推奨する部品交換年数

はほぼ妥当であるといえます。

なお、この調査は不具合にて交換をした部品類について、機能喪失した時期を把握するために実施したものであり、実際の故障率とは異なります。

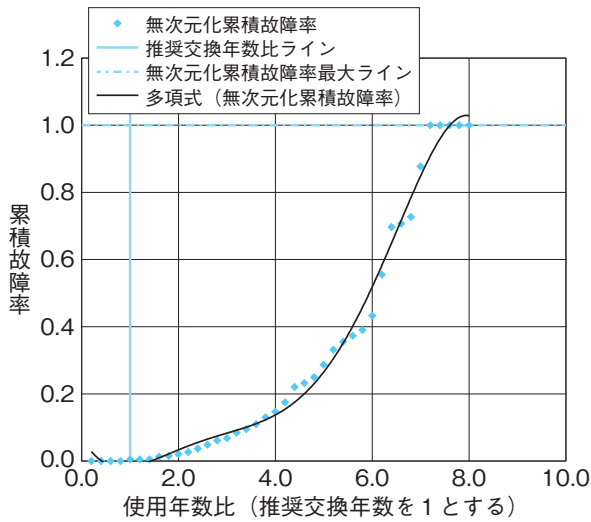


図1 ゴムホース累積故障率

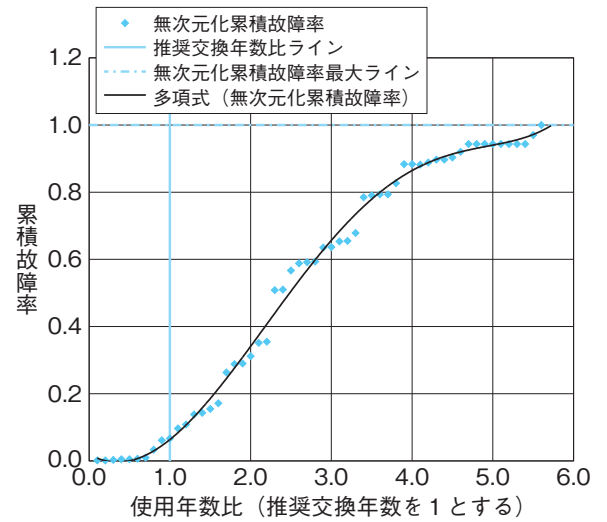


図2 AVR累積故障率

#### 4. 自家発電設備の屋内設置と屋外設置の相違による電気部品類の寿命比較

屋外設置の自家発電設備に組み込まれた電気部品類は設置環境が高温になることや湿度の影響を受けやすいことなどから、一般的に屋内設置のもの比べて寿命が短いことが知られています。今回のアンケート調査においても屋外設置の電気部品類の故障による交換率が高く、また予防保全のための交換率も多くなっています。

アンケート調査の解析では、AVR及びコントローラに関して、屋外設置と屋内設置の累積故障率を比較しました。通常コンデンサ等の機能維持期間は15年程度とされていることから、設置後15年目までの屋内設置と屋外設置それぞれの故障比率（故障件数/調査件数）を算出し、各年次の故障比率を求めました。解析は製造者の推奨交換年数で無次元化せず、

また累積故障率最終値を1とせず計算で求められる故障比率そのものの値を用いています。

AVRの屋内外累積故障率比較を図3、コントローラの屋内外累積故障率比較を図4に示します。屋外設置の自家発電設備では屋内設置の設備に比べて特に電気部品類の故障件数が高く、設置環境に応じて部品類を交換する予防保全が必要であることが判ります。

#### 5. 自家発電設備主要部品の寿命のまとめ

自家発電設備の主要部品類には寿命があり、自家発電設備の機能を維持するためには点検整備に加え、その設置環境や使用時間から製造者が推奨する交換年数を参考に定期的に部品類を交換する必要があります。

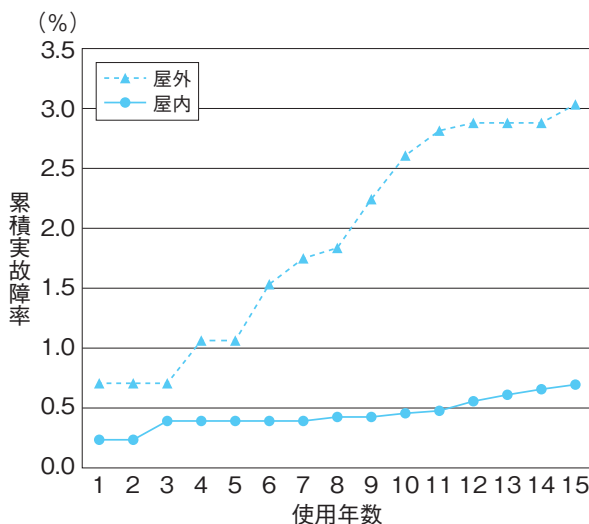


図3 AVRの屋内外累積実故障率比較

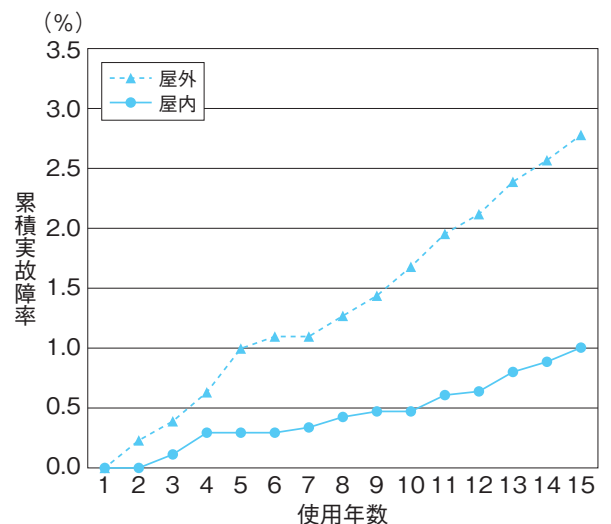


図4 コントローラの屋内外累積実故障率比較