

株式会社 成田エアポートテクノ

第2保全部 通信課

玉置 和宏

齊藤 章太

根本 裕太

1. はじめに

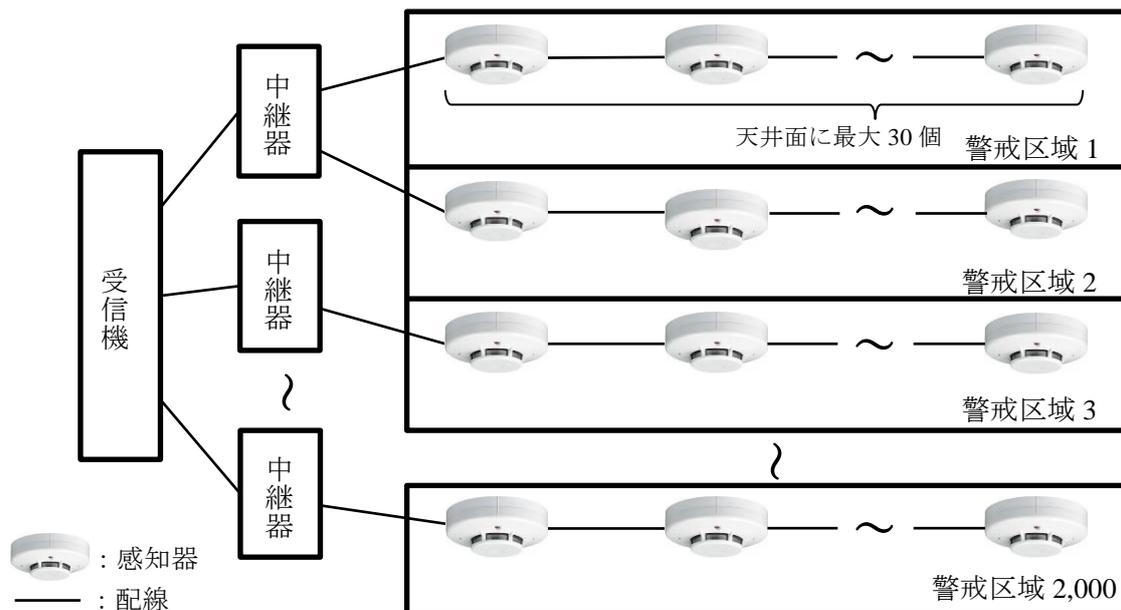
成田国際空港の第1・第2・第3旅客ターミナルビルには、消防法に基づき自動火災報知設備の煙感知器等が約30,000個設置されており、弊社にて法令点検及び保安対応を行っている。

本レポートでは、第2ターミナルビルにおける自動火災報知設備で感知器配線の断線を知る監視線異常が発報した際の保安対応において、自社で製作した測定用具を使用することで従来必須であった脚立作業を削減し、より安全な保安対応作業が可能となったことを報告する。

2. 自動火災報知設備について

自動火災報知設備とは、煙の発生や室内温度の異常な上昇といった設置場所の状態変化を建物内の利用者及び防災センターに知らせる設備である。建物の広さや構造に応じて区域を設けて監視しており、煙や熱を感知して火災信号を発信する感知器、各警戒区域からの情報を受ける中継器、中継器からの情報を受け表示とともに警報を発する受信機などで構成されている(図1)。第2ターミナルビルでは、1警戒区域ごとに最大30個、ターミナルビル全体で合計14,401個の感知器が設置され、約2,000の警戒区域を監視している。

本レポートは表1において色付けしている感知器11,012個を対象としており、これは第2ターミナルビル内に設置された感知器全体の約8割にのぼる。



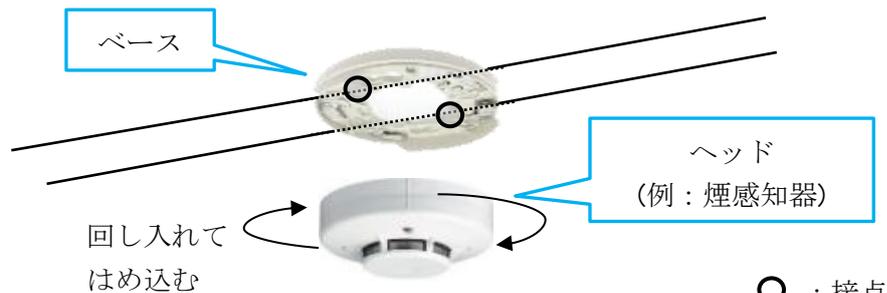
【図1】 自動火災報知設備のシステム簡略図

【表 1】 各感知器の設置基準と第 2 ターミナル内の設置数

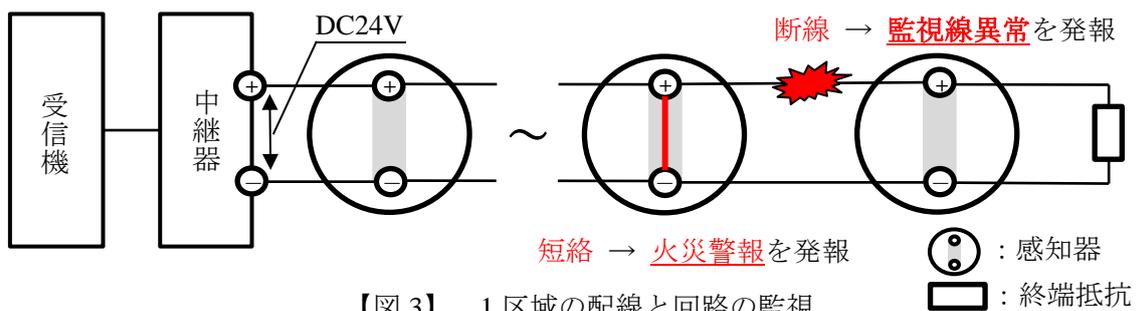
感知器種別		2PTB 設置数	報告対象 感知器総数	2PTB 感知器総数	
煙	光電式スポット型	1種	0	11,012	14,401
		2種	8,852		
		2種(アナログ式)	1,742		
		3種	313		
		3種(アナログ式)	0		
		2種・3種(2信号式)	689		
		2種・3種 (2信号・アナログ式)	27		
	光電分離式	1種	61		
2種					
熱	差動式	スポット型	1,847		
		スポット型(アナログ式)	27		
		分布型	4		
	定温式	スポット型特種	826		
		スポット型1種			
スポット型2種					
炎		13			

※2022年4月1日現在
※色付け箇所が今回の報告対象

感知器は、ベースと呼ばれる配線が接続された受け皿状の器具と、ヘッドと呼ばれる煙や熱を感知するセンサー部で構成されている(図2)。このベースが送り配線という形式で複数連結され、1区域となる大きな回路を形成している。この回路には、定格24Vの電圧が常に印加されており、火災発生時にはヘッド内部の接点が閉じられ火災信号を発報し、断線発生時には中継器にて監視線異常として検知する。このように回路の状態変化を監視することで、火災警報と監視線異常をそれぞれ検知し、受信機にて発報するシステムとなっている。(図3)



【図 2】 感知器の構成



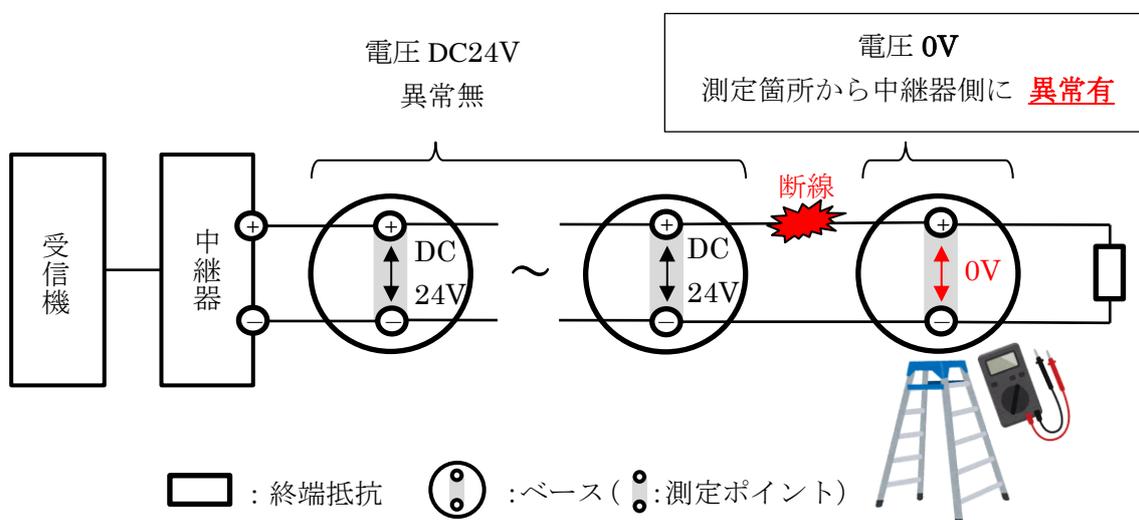
【図 3】 1区域の配線と回路の監視

3. 異常発生時の対応

自動火災報知設備では、監視線異常が発生している警戒区域が受信機に表示されるのみであり、該当する警戒区域内のどこで断線が起きているかまでは特定できない。そのため、監視線異常が検知された場合には中継器に近い感知器から順に移動しながら該当警戒区域内の感知器をすべて以下の手順で確認し、断線箇所を特定する必要がある。

— 手順 —

- 1) 警戒区域の中で最も中継器側の感知器へ移動する
- 2) 脚立を使用し、ヘッドを取り外してベース側の接点間の電圧を測定する
- 3) 電圧が正常範囲内であれば、ヘッドを取り付けて移動する
- 4) 手順2)～3)を中継器側から順に各感知器で行い、無電圧となる感知器を特定する
- 5) 無電圧の感知器とその直前に電圧測定した感知器との間に異常があると判定する



【図4】 異常箇所の特定

4. 異常発生時対応の問題点

従来の方法では電圧測定時に脚立作業が必要不可欠となり、以下のリスクが伴う(図5)。

- 1) 脚立上で上向きの両手作業による転落
- 2) 高所からの物品落下
- 3) 脚立運搬時の人・構造物への接触



【図5】 従来の電圧測定作業

5. 改善案

脚立を使用しないで電圧測定作業が実現できないか検討し、不具合ヘッドの交換などの保安対応時に使用している着脱棒(図6)に着目した。着脱棒とは、ヘッドを交換するための着脱器(メーカー販売品)を伸縮可能な棒の先端に装着したもので、最大伸長時には6mの長さになる。この着脱棒を用いてベースに電圧測定用具を取り付けることができれば脚立を使用せずに電圧測定が可能となると考え、ヘッド型の電圧測定用具を提案した(図7)。

ヘッド型の電圧測定用具については表2に示す3つの案を検討した。



【図6】 着脱棒でのヘッド交換作業



【図7】 ヘッド型の電圧測定用具イメージ

【表2】 各検討案の作業比較

	案1	案2	案3
測定用具 外観	 引出線付きヘッド	 ワイヤレス テスター付きヘッド	 ヘッド型テスター
概要	ベースとの接点から 配線を引出す	既製のワイヤレス テスターを吊下げ	テスターの機構を 内部に組込む
測定方法	 テスターを接続して 測定値を確認	 Bluetoothで ノートPCに送信した 測定値を確認	 パネルに表示される 測定値を目視で確認

これら3つの検討案を、廃棄予定のヘッドを利用して自社製作し、実際に使用して電圧測定を行い各案を評価した。なお、使用にあたっては事前に自動火災報知設備メーカーへ問い合わせ、いずれの案も消防法に抵触しないとの見解を得た。

6. 検討案の評価

3つの検討案の測定用具を実際に使用して評価し表3にまとめた。

【案1】の引出線付きヘッドは、引出線が天井付近の配管等に引っかかり着脱棒から落下する可能性があり、慎重に着脱を行う必要がある。また、実際の保安対応時は頻繁に移動しなければならないため、長さのある引出線を巻き取ってまとめる手間が発生し作業効率が悪くなるなど、懸念すべき点が目立った。

【案2】のワイヤレステスター付きヘッドについては、測定値を確認するためのノートパソコンを携行しなければならない点やワイヤレステスターの自重によって着脱棒から落下しやすい点が問題として挙げられた。しかし、より軽く小さなワイヤレステスターが製品化されれば、案3のように内蔵することで有効な手段になるため、今後の市場動向を注視したい。

【案3】のヘッド型テスターは、通常のヘッドと同じ形状の測定用具であるため落下する可能性も低く、着脱作業も通常の感知器交換と同様に行うことができた。

【表3】 各検討案の比較評価結果

	案1	案2	案3
測定用具	引出線付きヘッド	ワイヤレステスター付きヘッド	ヘッド型テスター
安全性	○ 引出線が引っかかる	○ 既製ワイヤレステスターが重い	◎ 通常の感知器と同等
作業効率	△ 引出線が引っかからないうよう慎重に行う	○ 重みの偏りに注意が必要	◎ 通常の感知器と同等
機器購入(費用)	ケーブル 接続プラグ (¥600)	ワイヤレス テスター (¥57,200)	デジタル電圧計 (¥500)
総合評価	△	○	◎ 採用

これらの評価から今後の保安発生時には、3つの検討案のうち最もリスクが少なく、作業効率の面も改善された案3のヘッド型テスターを有効活用していくこととした。

7. 改善案による効果

従来の作業方法は、脚立の使用が必要不可欠であり、転落や物品落下等のリスクが発生していた。今回作成したヘッド型テスターを使用することで、脚立を使わない電圧測定作業を実現することができ、安全性と作業効率の双方が向上した。

具体的な効果は以下の通りである。

[安全性]

脚立を使用しないため、脚立使用に伴う以下のリスクゼロ

- 1) 脚立使用時：墜落・転落、物品落下
- 2) 脚立運搬時：人・構造物へ接触

[作業効率]

監視線異常が発生した場合の1区域あたりの調査時間の短縮や必要な作業員の省力化

<従来調査(受信機1人、現場3人)>

1警戒区域の感知器は、

平均20～30箇所 × 5分 = 最大150分

<改善後調査(受信機1人、現場2人)>

1警戒区域の感知器は、

平均20～30箇所 × 2.5分 = 最大75分



障害復旧対応
(1区域あたり)
75分短縮
現場1名省力化

8. おわりに

従来はリスクを伴う脚立作業を多用していたが、培ってきた保守技術を取り入れた改善手法により脚立作業を削減し、改善を図ることができた。

今後も、固定概念（従来の作業方法）にとらわれることなく、保守の経験を最大限に活かした見直しをおこなうとともに、最新技術を取り入れたDX化なども重ねて検討することで、より安全で効率的な保守ができるよう努めていきたい。

以 上