

高压配電線路用避雷器 の劣化判定手法

電力技術研究部 き電研究室

研究員 樋口 靖展

本日の発表

- ◆背景と目的
- ◆非接地系高圧配電線路の**現状**
- ◆地絡点探索の困難な高配設備と**問題点**
- ◆高圧避雷器劣化表示器の**提案**
- ◆高圧避雷器劣化表示器の**仕様検証**
- ◆所内・現地試験による**動作検証**
- ◆試験結果のまとめ
- ◆留意点

背景と目的

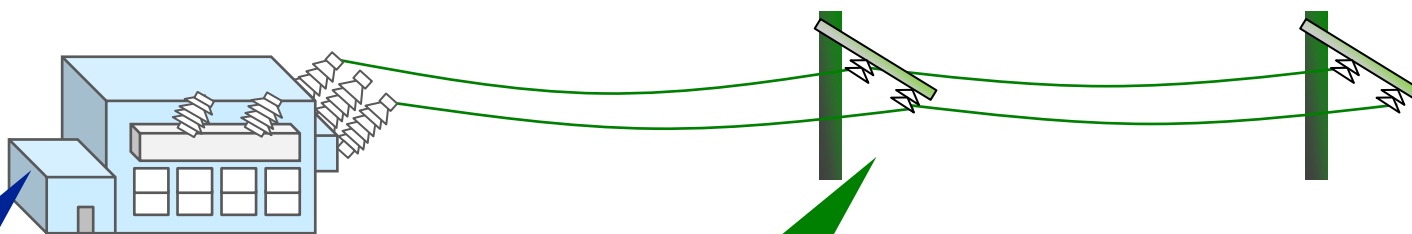
- 高圧配電線路の地絡故障点探索に
時間がかかる
- 地絡検知の検討が不十分な
設備（高配用避雷器）がある
- 地絡故障点を早期発見し
ダウンタイム縮小を目指す

非接地系高圧配電線路の現状



- **重要負荷設備**の増加
- 最大**数十キロ**に及ぶ線路長
- 高圧ケーブルなど**設備構成**の変化
- 故障復旧の**ダウンタイム縮小**が求められる

高圧配電線路の地絡短絡検知・故障点探索の現状



保護継電器(変電所内)

64: 地絡過電圧継電器

対地電圧のアンバランスを監視

67: 地絡方向継電器

零相電圧・電流の向きを監視

51: 過電流継電器

回線電流の大きさを監視し短絡検知

故障設備特定(外線側)



高圧ケーブル故障検知器

変圧器絶縁破壊検知器



避雷器切り離し装置

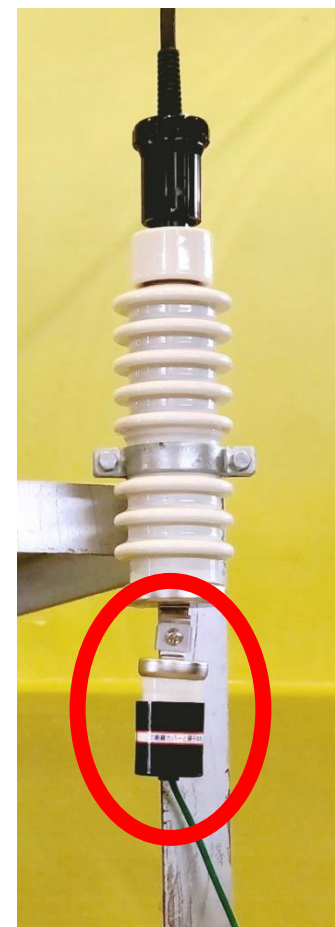
地絡点探索の困難な高圧配電設備と問題点

■ 高圧避雷器とは

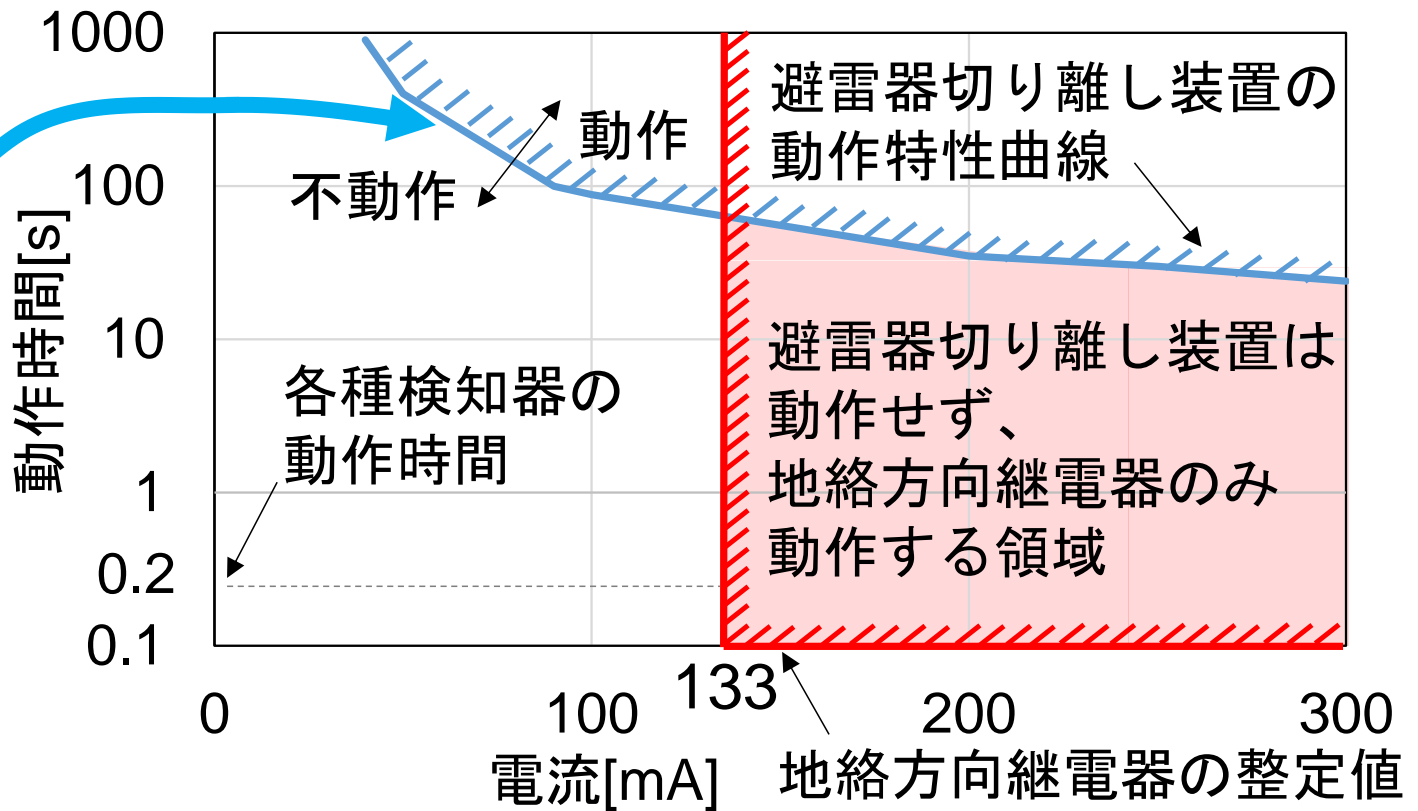
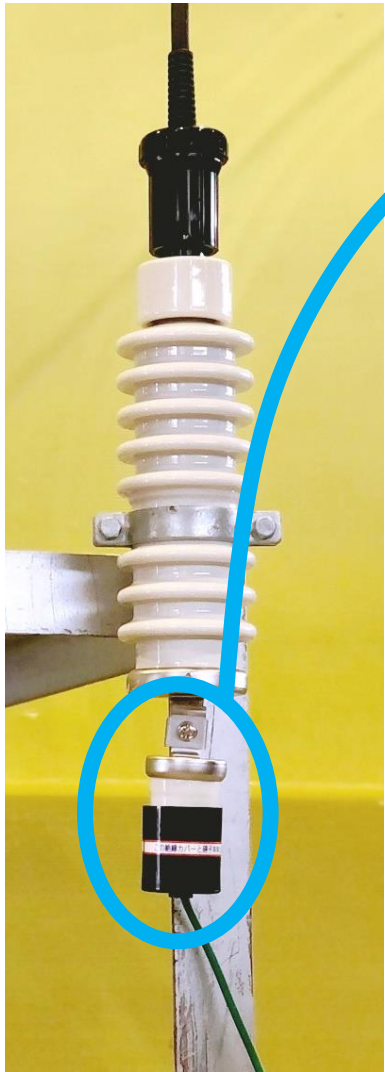
高圧配電線路に侵入した
雷サージ・開閉サージにより発生する
異常電圧を抑制する装置

■ 問題点

- ① 避雷器外観から絶縁不良が**分からない**
- ② 避雷器切り離し装置が**動いていない**
- ③ 地絡継電器反応し停電するも**探索できない**
- ④ 暫定で配電線路を加圧するも**暫くして停電**
- ⑤ ダウンタイムが**拡大**する

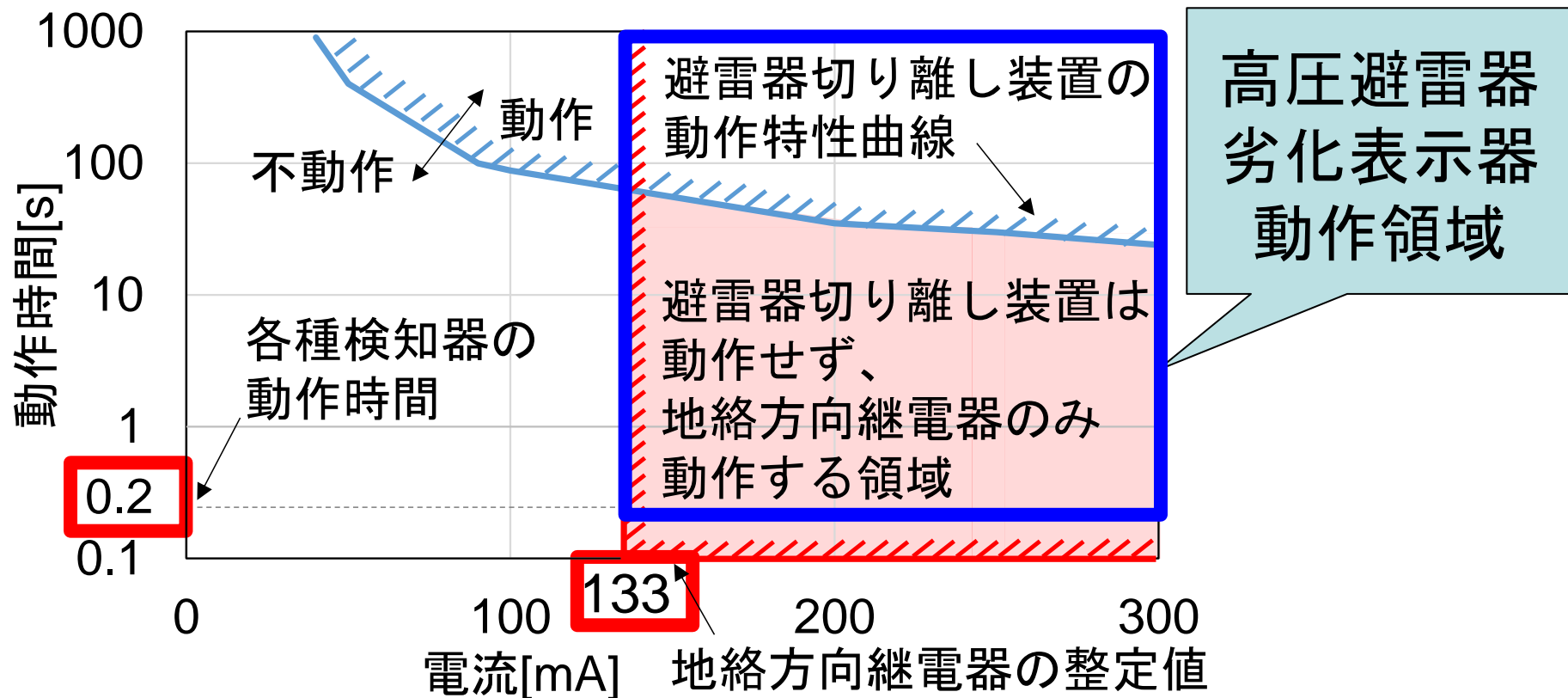


避雷器切り離し装置と地絡方向継電器の動作領域



避雷器切り離し装置は非接地系
高圧避雷器の劣化表示に適さない

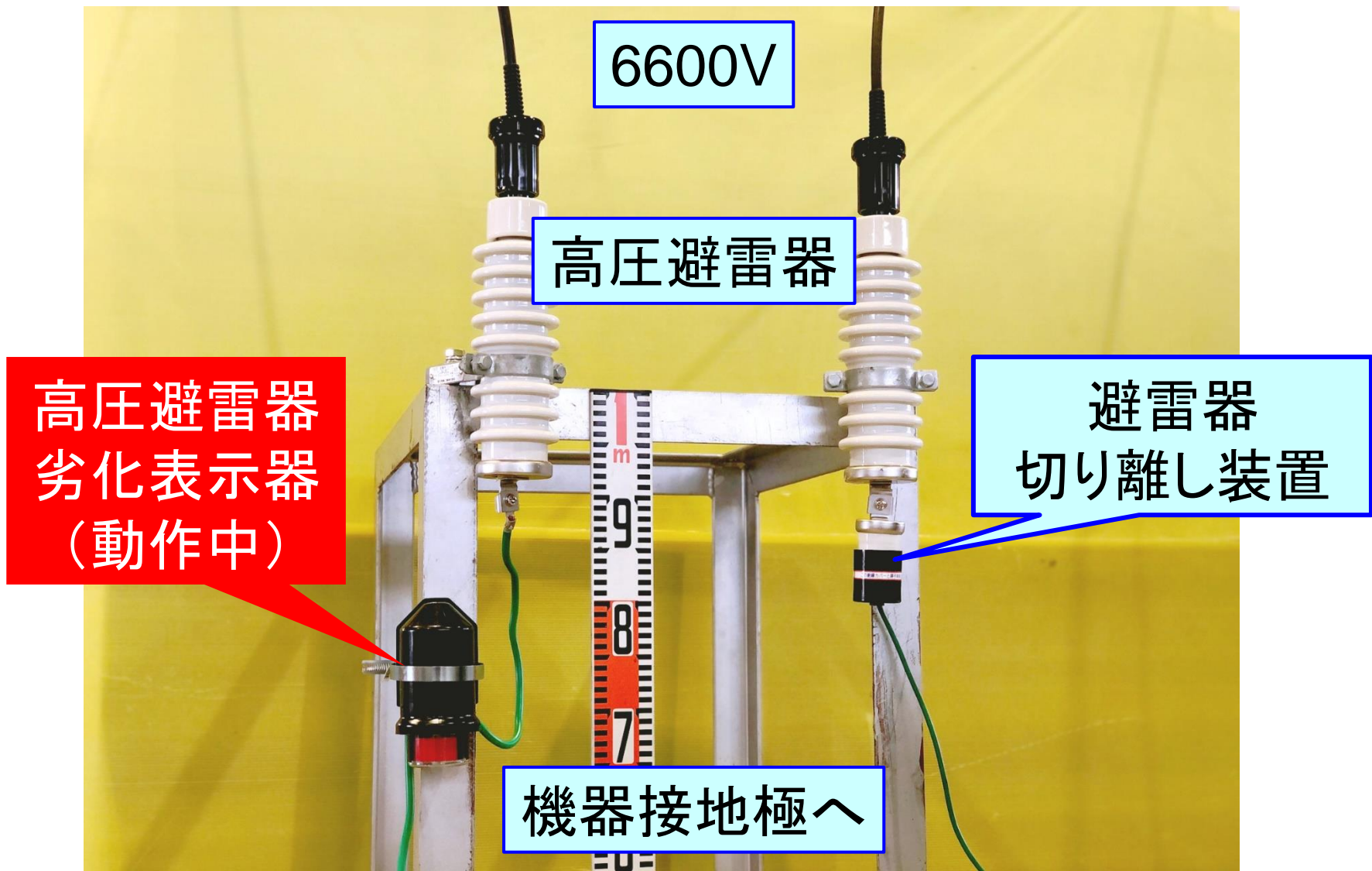
高圧避雷器劣化表示器の提案



青枠の範囲で劣化表示できる装置を提案

地絡電流133mA・動作時間0.2秒の検出感度

高压避雷器劣化表示器の提案



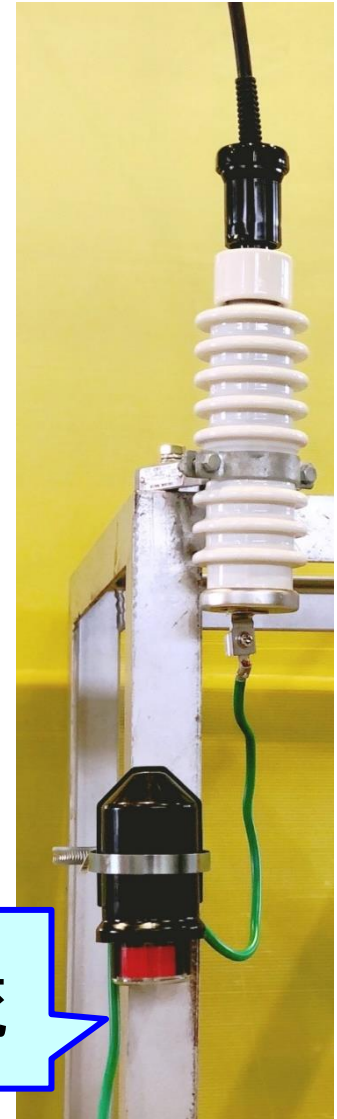
高圧避雷器劣化表示器の提案

- 最大20年の**電池寿命**
- 劣化避雷器**切り離し機能なし**

■ 動作原理

- マイコン使用
- 雷インパルス電流と地絡電流を区別
- 閾値を超えたピーク値を0.2秒間に12回カウントすれば劣化表示

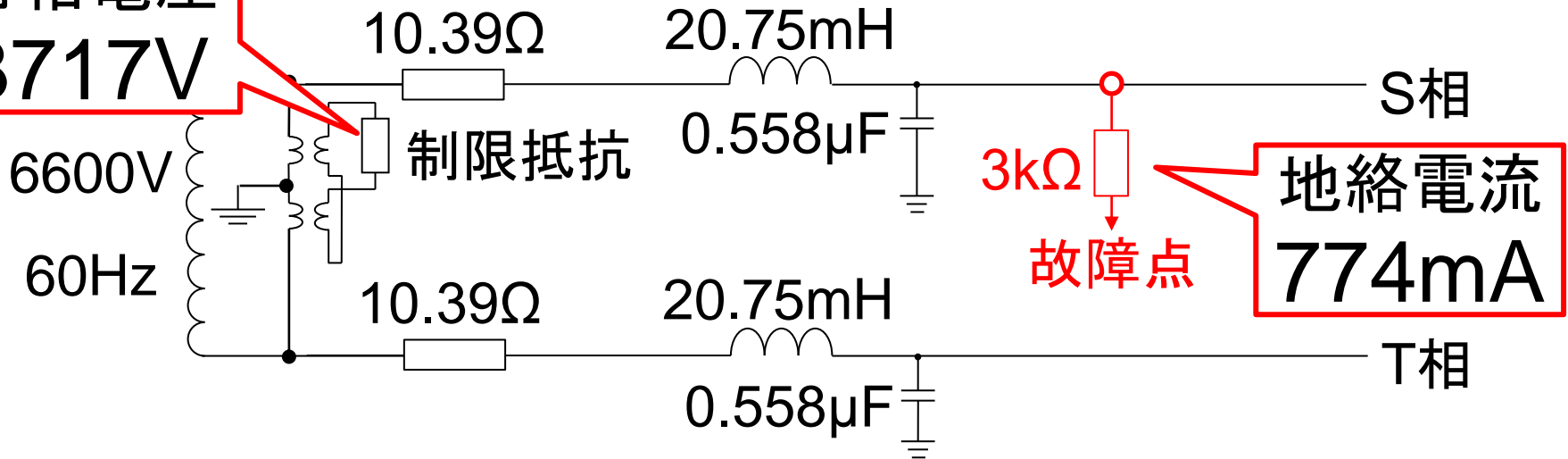
※60Hz向け仕様の場合



地絡電流

設定した動作最小電流の検証

零相電圧
3717V



延長約21kmの单相高压配電線路を模擬、うち約1kmはケーブル

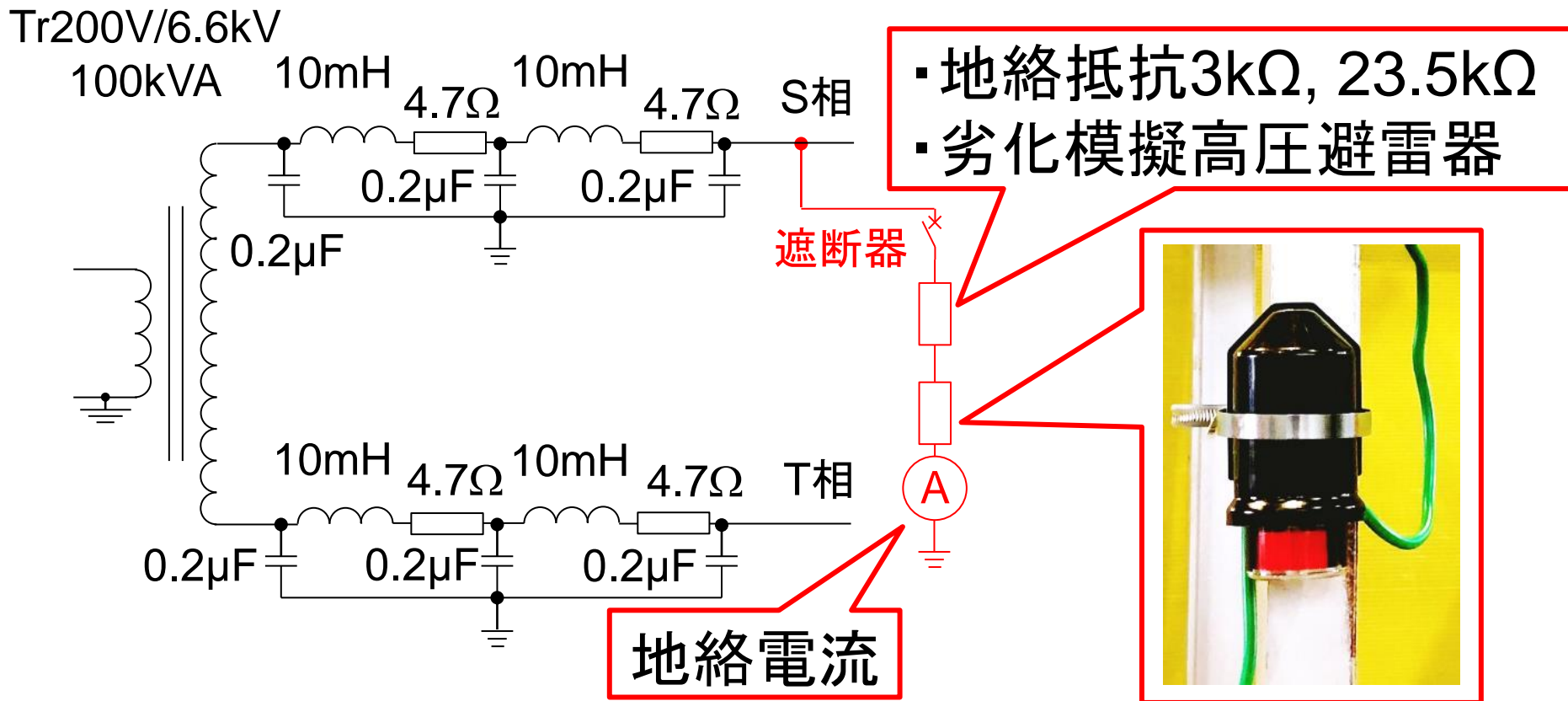
※対地静電容量が比較的小さい、ケーブルの少ない区間を選定

動作最小電流133mAを上回る地絡電流

→設定した動作最小電流の仕様は妥当

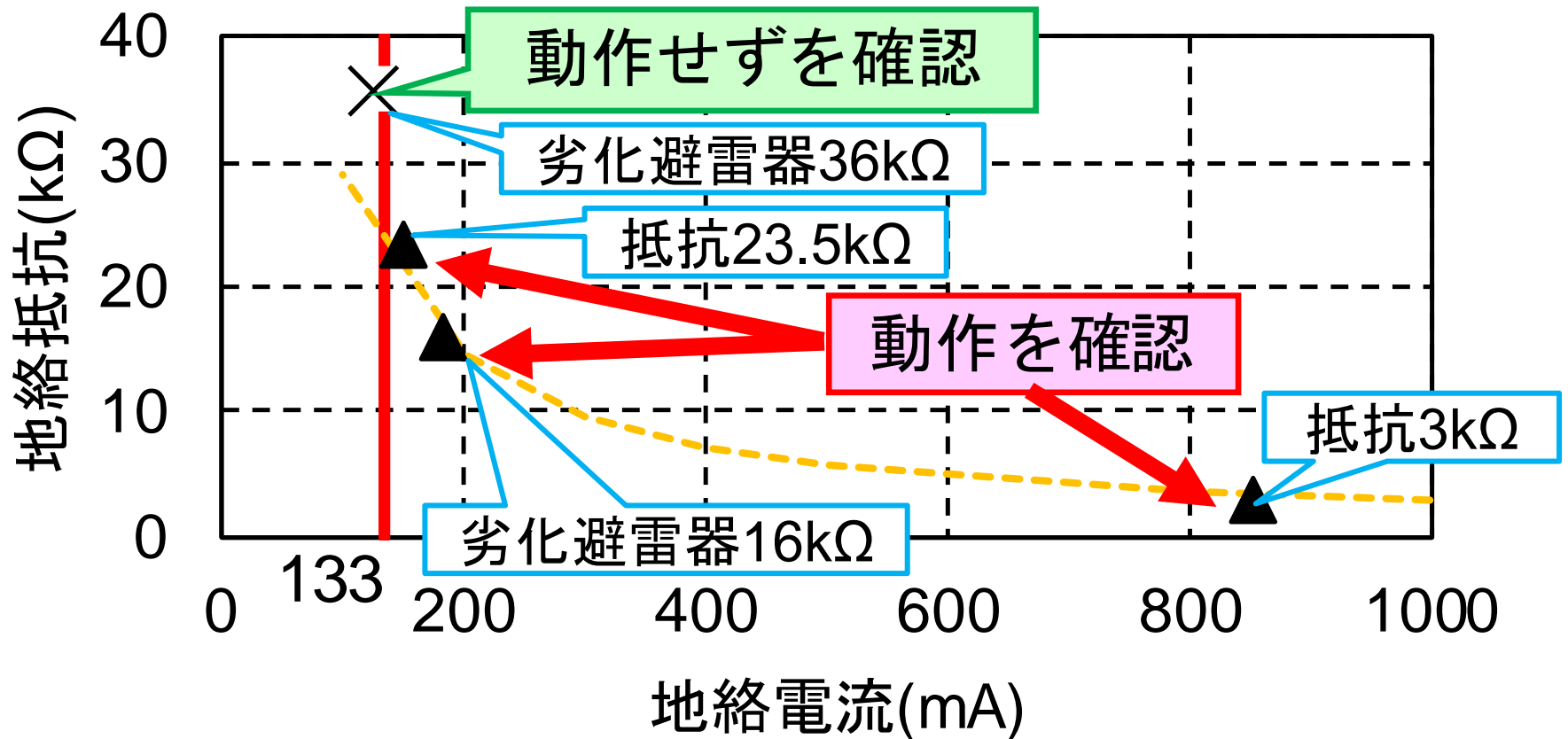
※直流変電所の設置間隔(3~5km)の配電線でも地絡電流は133mAを上回る

所内試験による動作検証



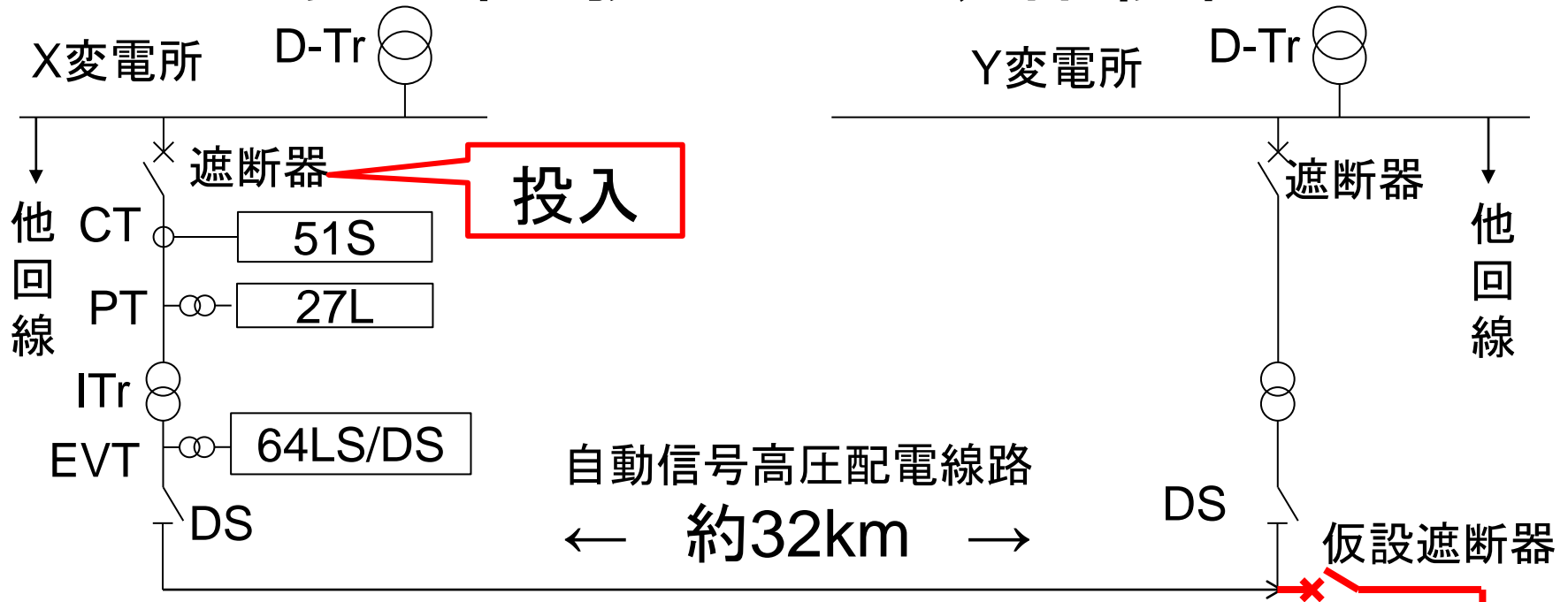
延長約21kmの単相高圧配電線路を模擬、うち約1kmはケーブル

所内試験による動作検証結果



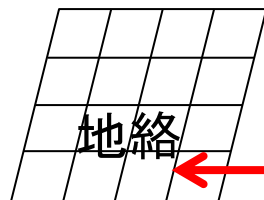
動作最小電流133mA以上の地絡電流で動作

現地試験による動作検証

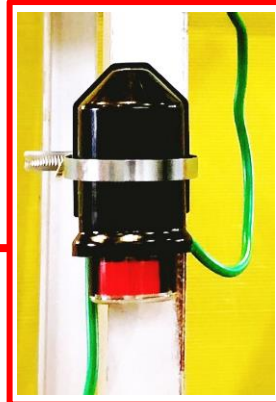


Y変電所接地

地絡電流

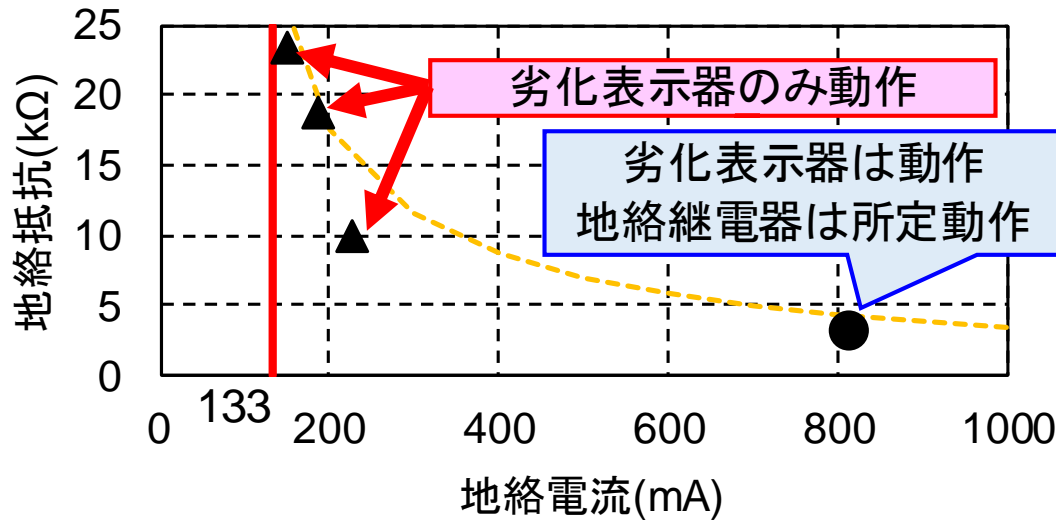
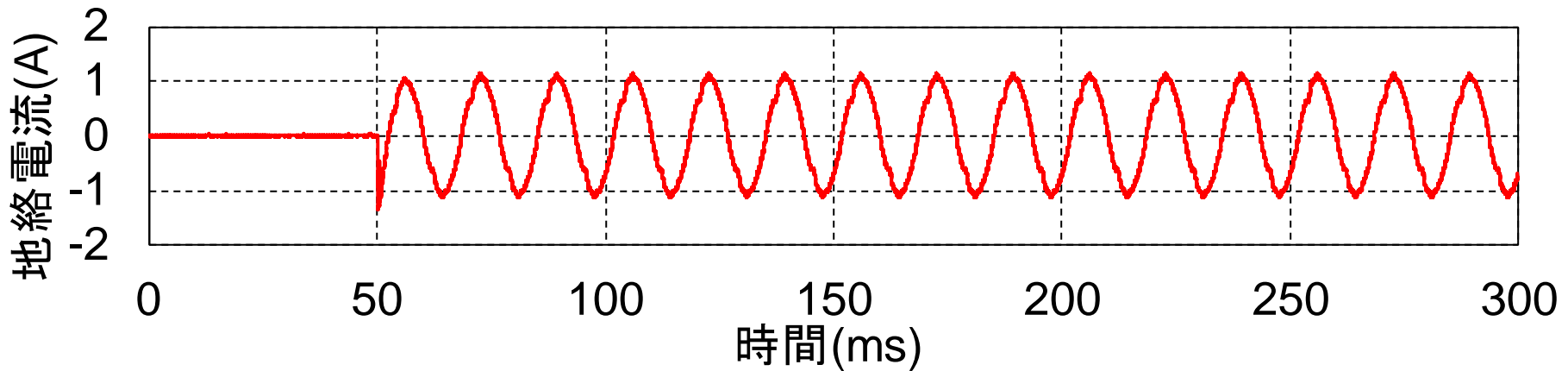


CT



- ・地絡抵抗3kΩ, 23.5kΩ
- ・劣化模擬高压避雷器

現地試験による動作検証結果



地絡継電器が動作しない
大きな地絡抵抗値でも
高圧避雷器の
劣化を検出できる



故障予兆把握ができる
故障探索時の
ダウンタイム縮小に寄与

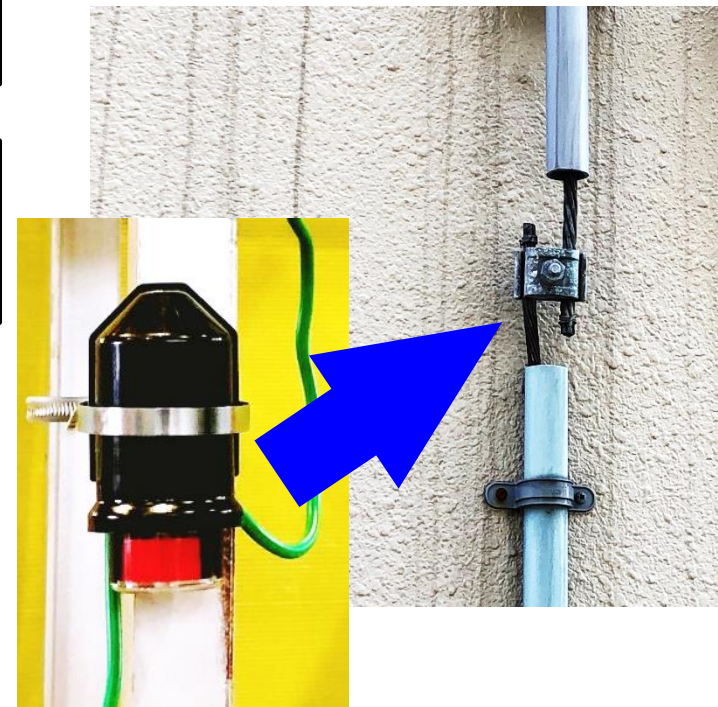
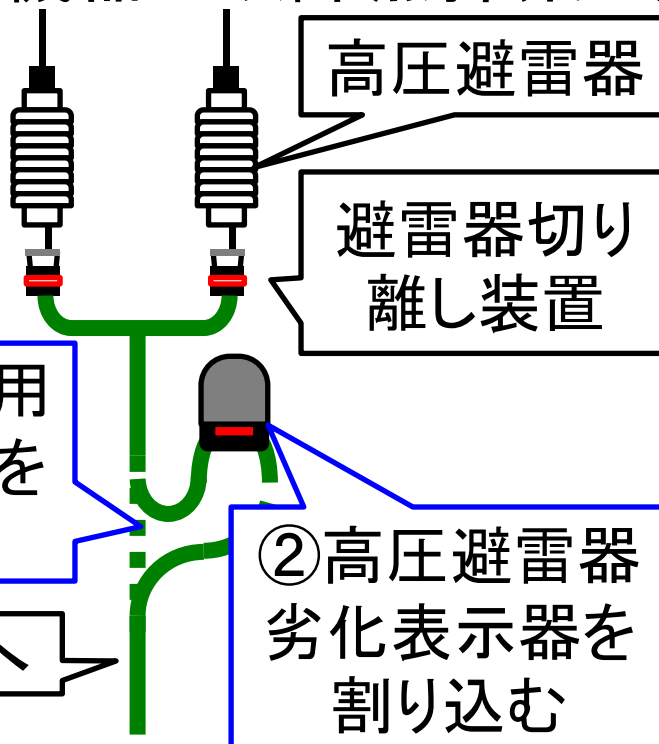


塩水注入箇所

表示部

実運用での留意点

- 最大20年の**電池寿命**
- 劣化避雷器**切り離し機能なし**
- 接地抵抗測定用**切込み部**に割り込めばあらゆる機器の故障点探索に活用できる



まとめと成果の活用

- ① 避雷器切り離し装置は非接地高圧配電線路において故障時動作しない
- ② 検出感度 $133\text{mA}\cdot 0.2\text{秒}$ の高圧避雷器劣化表示器を開発
- ③ 試験により提案した高圧避雷器劣化表示器は高圧避雷器故障検知・劣化診断に活用できることを確認

ダウンタイム縮小に寄与する

参考文献

樋口靖展、赤木雅陽、森本大観：高压配電線路用
避雷器の劣化表示手法、鉄道総研報告、Vol. 34,
No.9, pp.47～52, 2020