

小論文

# 払子コロナへ音波の及ぼす影響

中根 偕夫\*, 平田 尚史\*, 瀬谷 浩一郎\*

(1985年4月17日受理)

## Influence of High Intensity Sound Field on Bridged Over Corona

T. NAKANE,\* T. HIRATA\* and K. SEYA\*

(Received April 17, 1985)

There are few methods to control the corona discharge, it is considered that the sound field also affects on the corona discharge. In this paper, the bridged over corona discharge was operated in the region of corona discharge, the discharging field was located at the sound pressure node in the standing sound wave field. It was found that the form of bridged over corona could be controlled by varying the sound intensity of the standing wave, the higher the sound intensity, the wider the fan-wise bridged over corona was obtained, and also the region of bridged over corona was slightly shifted by change of sound pressure.

### 1. ま え が き

コロナ放電の制御については二、三の方法が考えられるが、今回、強力音波によって払子コロナに影響をあたえることができた。

すなわち、ここでは正コロナ放電の内の払子コロナ放電に着目し、この放電路を 140~150 dB SL (re. 0 dB = 20 μPa) の定在波音場内に位置させたところ、払子コロナの形状を音波によって変化させることができ、これを可視化できた。

また、あわせて、払子コロナの発生する電圧範囲を音波によって変えることができたので報告する。

### 2. 実 験 装 置

図1に実験装置を示した。装置本体は共鳴状態(円筒軸方向に定在波音場ができ、径方向には定在波が立たない状態)の音場とするため、内径 50 mm、長さ 500 mm の内部が観察できるアクリル製円筒とし、一端にスピーカを、他端を剛壁で閉止した。

図で、SP は音圧分布曲線であり、理想的な定在波が生じていると考え、音の粒子速度分布は 1/4 波長位相がずれた状態となり、その分布曲線の腹の位置での粒子速度の実効値  $V^D$  は

$$|V| = \left| \frac{P_{rms}}{\rho c} \right|$$

ただし、

$P_{rms}$ : 音圧分布の腹(最大)の位置での実効値音圧

$\rho c$ : 媒質の固有音響インピーダンス

で求めることができる。

払子コロナを作る電極には針(+)対平板(-)とし、その間隔は 15 mm とした。針については、先端曲率径を 10~30 μm (削角 23°, 直径 0.25 mm) に保ち、平板は 40 mm φ の円板とした。円筒内での電極の位置は音圧分布の節(音の粒子速度の最大の位置)に装置した。

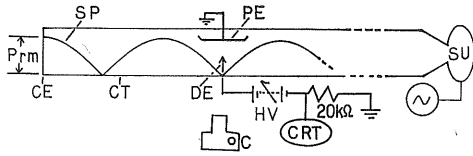
### 3. 払子コロナの様子

図1の装置で、閉止端音圧 146, 149, 155 dB(放電極の位置での音の粒子速度はそれぞれ 96, 136, 271 cm/s)を加え、放電電極間電圧を 13 kV としたところ図2が得られた。

図中 a は音波を加えない場合で、図に見られるように、払子コロナが細く棒状に観測された。そこで、この状態に音圧を加えたところ b, c, d となり、音圧を大にすることで扇(扇子)状にストリーマが広がるのが見られた。

また、この音波による扇状に広がる傾向は、音圧の節で顕著であり、音圧の腹(音の粒子速度は 0 cm/s)に電極を移動すると、その変化は見られなくなった。すなわち、このことから、定在波音場の音圧分布に対し 1/4 波長ずれたところの音の粒子速度により、払子コロナが影響を受けたものと思われる。

\* 日本大学生産工学部電気工学科(270 習志野市泉町 1-2-1) Department of Electrical Engineering, College of Industrial Technology, Nihon University, 2-1, Izumicho 1-chome, Narashino, 275 Japan



SP: Sound pressure distribution, PE: Plate electrode, CE: Closed end, CT: Cylindrical tube, DE: Discharging electrode, HV: High voltage(applied voltage), C: Camera, CRT: Oscilloscope, SU: Speaker unit

図1 実験装置図

Fig. 1 Schematic diagram of experimental apparatus.

#### 4. 払子コロナの発生する電圧範囲への音波の影響

ここで、膜状(もしくはブラシ)コロナから払子コロナの始まる電流波形(ピーク値が  $20 \mu\text{A}$  のパルス状で、 $5,500 \sim 6,000 \text{ Hz}$  の周期的な波形)の観察から得た電極間電圧および、払子コロナからスパークに移る電極間電圧の各音圧に対する関係を測定したところ図3を得た。

図中の点線(5回の平均点を点線でむすんだ)より、ばらつきはあるが音の強さの大なるほど払子コロナの始まる電極間電圧が低い状態となる傾向がみられた。

また、図中の実線は払子コロナからスパークに移行した時の電極間電圧の値であり、この実線の場合も音波の影響が大きく見られ、この場合は明らかに音波を大にすることで、スパークする電極間電圧を高くすることが図からわかった。

#### 5. ま と め

正コロナ放電の内、払子コロナについて音波照射を試

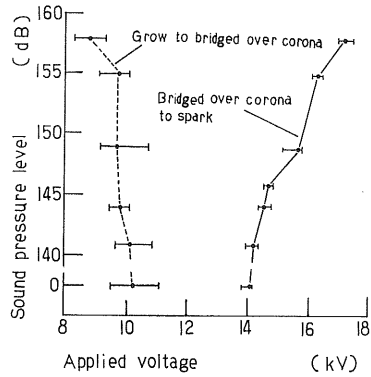


図3 音圧対電極間電圧図

Fig. 3 Relation between sound pressure level and applied voltage. The dotted line shows the change of voltage from grow to bridged over corona, and the solid line shows from bridged over corona to spark.

みたところ、音の粒子速度の大なるときに大きく払子コロナが影響を受けた。

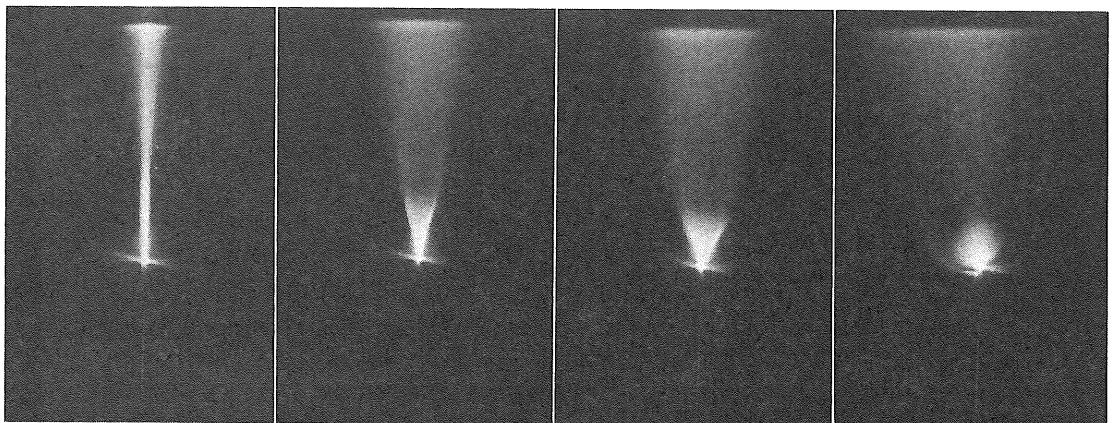
また、その影響の大きさは、粒子速度が大なるほど大きく、払子コロナの発生する範囲(払子コロナの始まりからスパークまでの電極間電圧)が広がった。

なお、使用する音波の周波数について、また他の放電形状に対する影響についても現在実験を進めている。

最後に、三好保憲先生、水野彰先生の指導に感謝する。

#### 参 考 文 献

- 1) 川村雅恭: 電気音響工学概論, p. 31, 昭晃堂 (1985)



a) no sound      b) 146 dB (96 cm/s)      c) 149 dB (136 cm/s)      d) 155 dB (271 cm/s)

ASA 100, f 2.5, 5s

図2 高音圧下の払子コロナの変化の様子

Fig. 2 The form of the bridged over corona with varying the intensity of sound field.