



## 電気車用摺板に関する若干の実験(第2報)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学 公開日: 2014-05-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山名, 順圭 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/3026">http://hdl.handle.net/10258/3026</a>

# 電気車用摺板に関する若干の実験 (第2報)

山名 順 圭

## Some Experiments on Electric Car Sliders (II)

Junkei Yamana

### Abstract

In the rainy season, or in the districts in which both electric cars and steam locomotives are running, the abnormal wear of the slider is apt to happen.

To investigate the effects of water on the abnormal wear, the drops of water were supplied at the rate of 15cc/min. during the same experiments as described in the previous report, and the wears of many sliders were measured in such a model condition.

Graphitized carbon slider, Rain-proof Broimet and IH alloy showed pretty good characters. The photographs of the trolley wire surfaces after the tests are also shown in this paper.

### I 緒 言

従来、架空電車線及び電気車用摺板が、降雨及び氷雪附着等の影響を受けて、磨耗量が増加することが報告<sup>1</sup>されている。例えば、電気車及び蒸気機関車の併用されている区間に於ては電気車専用区間に比べて、電車線の磨耗量が大きであるし、隧道内漏水箇所にも於ても磨耗量が増大する。これらの区間に於ては電気車用摺板は異常磨耗し、降雨によつても同様な悪影響を受ける。電車線及び摺板の磨耗は種々の条件に関係しているの、どの影響によるものが最も大きいかと言うことは一概に断定することが出来ない。

筆者は先に電気車用摺板試験装置を試作し、各種電気車用摺板の発生火花電圧波形、磨耗量等を報告<sup>2,3</sup>したが、今般、上記の如き現象に関して、室内実験によつて、その基礎的データを、以て水滴の影響を明らかにせんとする目的の下に、同装置に若干の改装を加えて、電車線と供試摺板の間に水滴を供給した場合の磨耗量の測定を行つた。

1 電気学会、電鉄部門委員会：電車線及び集電子磨耗防止対策に就いて、電学誌 63, 769, (1943)

2 山名順圭：電車用摺板に関する若干の実験、室工大研報, 1, 473 (1953)

3 山名順圭：室内実験による摺板磨耗の測定結果、電気鉄道, 7, 2 (1953)

一応の結果を得たのでこゝにとりまとめて発表し、各位の御批判を得んとするものである。

## II 実験方法

既報<sup>2,3</sup>の試験装置の上部に、水を満たした活栓付ロートを置き、ゴム管にて供試摺板の前面約10cmの位置に於て、電車線に15cc/分の割合で水滴の供給を行つた。電車線の回転によつて、水滴が直接電車線外に跳ね飛ばされて供試摺板に達しないことがあるので、水滴落下の距離を短かくして之を防いだ。

実際に雨天の場合に架空電車線の摺動面にどの程度の水滴が附着しているのか、資料不足の爲に判然としないが、大体の感じで条件を似せるようにした。

各種電気車用摺板について、摺動速度 34km/hr接触圧力 4kgとし、直流100Vを加え、(電車線正、摺板負極)、負荷にランプバンクを用いて、静止接触時電流を15A、30A、45Aに調節してそれぞれ15分間運転を行つて、実験前後の重量差から磨耗量を求め、之を体積磨耗量に換算比較した。

既報<sup>2,3</sup>の条件、方法と大差はないが、今回の実験に於ては、駆動電動機(日立製作所製、反撥起動単相誘導電動機 0.4キロワットを使用)の関係で摺動速度が 27km/hrから 34km/hrに増加した。

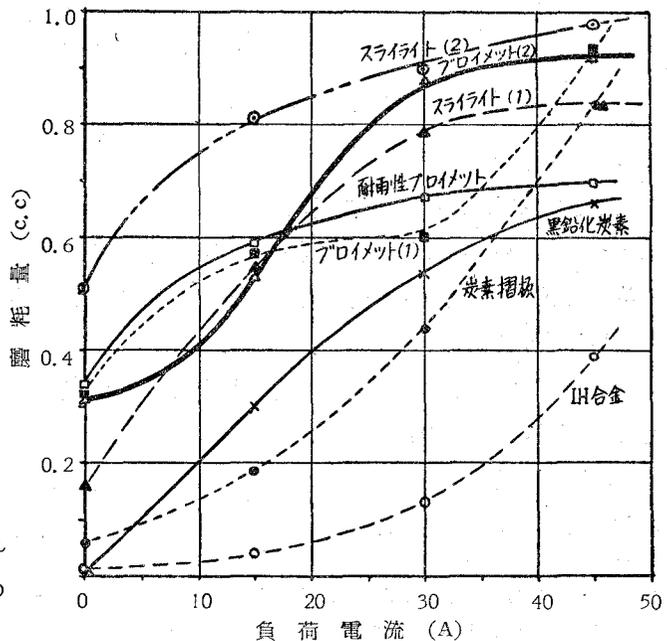
## III 実験結果及び考察

### (1) 磨耗量

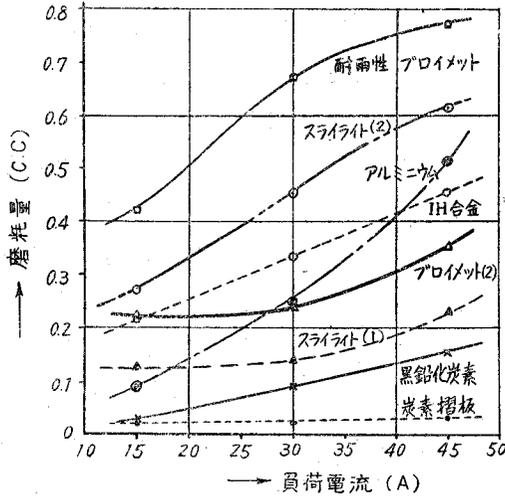
実験前後の試験片の重量を秤量し、磨耗量を求め、之を体積磨耗量に換算して図示すれば、第1図の如くである。同図に於て、縦軸上の点は通電せずに実験を行い、水滴のある場合の機械的磨耗量を求めたものである。

比較の爲めに既報の水滴のない場合、即ち、常態時の磨耗量を第2図に示す。

これらは摺動速度が、それぞれ 34km/hr及び 27Km/hrの場合の15分間運転後の磨耗量であつて、



第1図 水滴附着時摺板磨耗量



第2図 常態時摺板磨耗量

摺動速度が異つているために、厳密には速度差の影響<sup>4</sup>も含まれているが、水滴が摺板の磨耗に及ぼす影響の概略を窺うことが出来る。

両図から明らかなる如く、各種供試摺板は何れも水滴の影響を示す。IH合金は他の摺板と異なり、水滴がある場合は磨耗量が極めて少くなり炭素質摺板よりも好結果を示していることは注目すべきものである。

之に反し、炭素摺板は水滴のために磨耗が著しく増大し、負荷電流の増

加と共に寿命が激減する傾向を示している。直流電源の関係で45A迄しか実験を行なつていないが、更に負荷電流を増大すれば、炭素中に浸入した水分が益々はげしく加熱・電解等の作用を受け、炭素の結着力を軟化・破壊する恐れがあると考えられる。

黒鉛化炭素摺板は、水滴のない場合は、炭素摺板よりも磨耗量が大であつたが、水滴の影響は炭素摺板程顕著でなく、特に負荷電流が大きい場合に好結果が得られる傾向を示している。黒鉛化したものは、その処理温度も高いし、結晶構造の発達している点等から、前記の如き浸入水分による炭素の結着力の軟化・破壊を防いでいるものと予想される。

これらの各曲線の比較検討を便にする為めに、常態時磨耗量と水滴附着時の磨耗量の比率を求め、之を仮に耐雨率と定義し、各摺板について之を求めると、水滴の影響が明瞭になる。

(2) 耐 雨 率

水滴附着時の摺板磨耗量を以て、水滴を供給しない、常態時の摺板磨耗量を除した値の百分率を耐雨率と定義した。即ち、

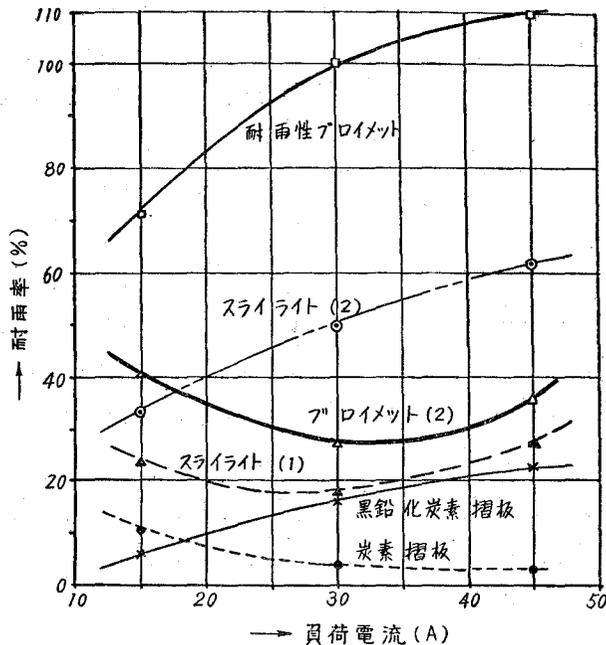
$$\text{耐雨率} = \frac{\text{常態時の磨耗量}}{\text{水滴附着時の磨耗量}} \times 100\%$$

である。耐雨率が100%と言うことは、水滴の影響によつて磨耗量に変化せず、常態時の磨耗量に等しいことを意味し、100%以下の場合には、水滴の影響によつて磨耗量が増大することを意味し、100%以上の場合には、常態時よりも、かえつて磨耗量が減少することを意味している。換言すれば、耐雨率は、水滴がある場合の摺板の寿命の変化を示すもので、例えば、耐雨率が

4 堀内敏夫：電気車用摺板の機械磨耗について、鉄道電化協会摺板改良委員会研報。(1951)

50%と言うことは、水滴がある場合の寿命が常態時の50%に低下すると言う意味であり、之が120%と言うことは、寿命が常態時より20%増加すると言うことである。

第1図、第2図から、各負荷電流の場合の耐雨率を求めれば、第3図の如くなる。此の場合摺動速度の差を無視している訳であるが、従来の研究<sup>4</sup>によれば、20~120km/hrの摺動速度



第3図 耐 雨 率

耐雨性プロイメットは耐雨率が高く、30Aで100%、45Aでは110%を示しているし、水滴のある場合の磨耗量そのものも、IH合金、黒鉛化炭素摺板に次いで小さいので、雨季に使用すれば、文字通りの好結果が得られるものと推察される。プロイメット、スライライトは耐雨率は比較的大であるが、磨耗量は、水滴のある場合も常態時も、共に大である故、磨耗量の減少を問題にする必要がある。

炭素摺板は、各種摺板中、耐雨率が最小で数%と言う値に過ぎず、負荷電流の増大に伴なつて益々耐雨率が低下せんとする傾向を示している。雨季、使用場所によつて対策を考える必要があろう。一方、黒鉛化炭素摺板は、金属質のものに近い耐雨率を示しており、負荷電流の増大とともに、炭素摺板よりも遙かに良好な特性を示す傾向にあり、且つ、磨耗量も小さいので、常態時のみならず、耐雨性摺板としても好適であることが推察される。

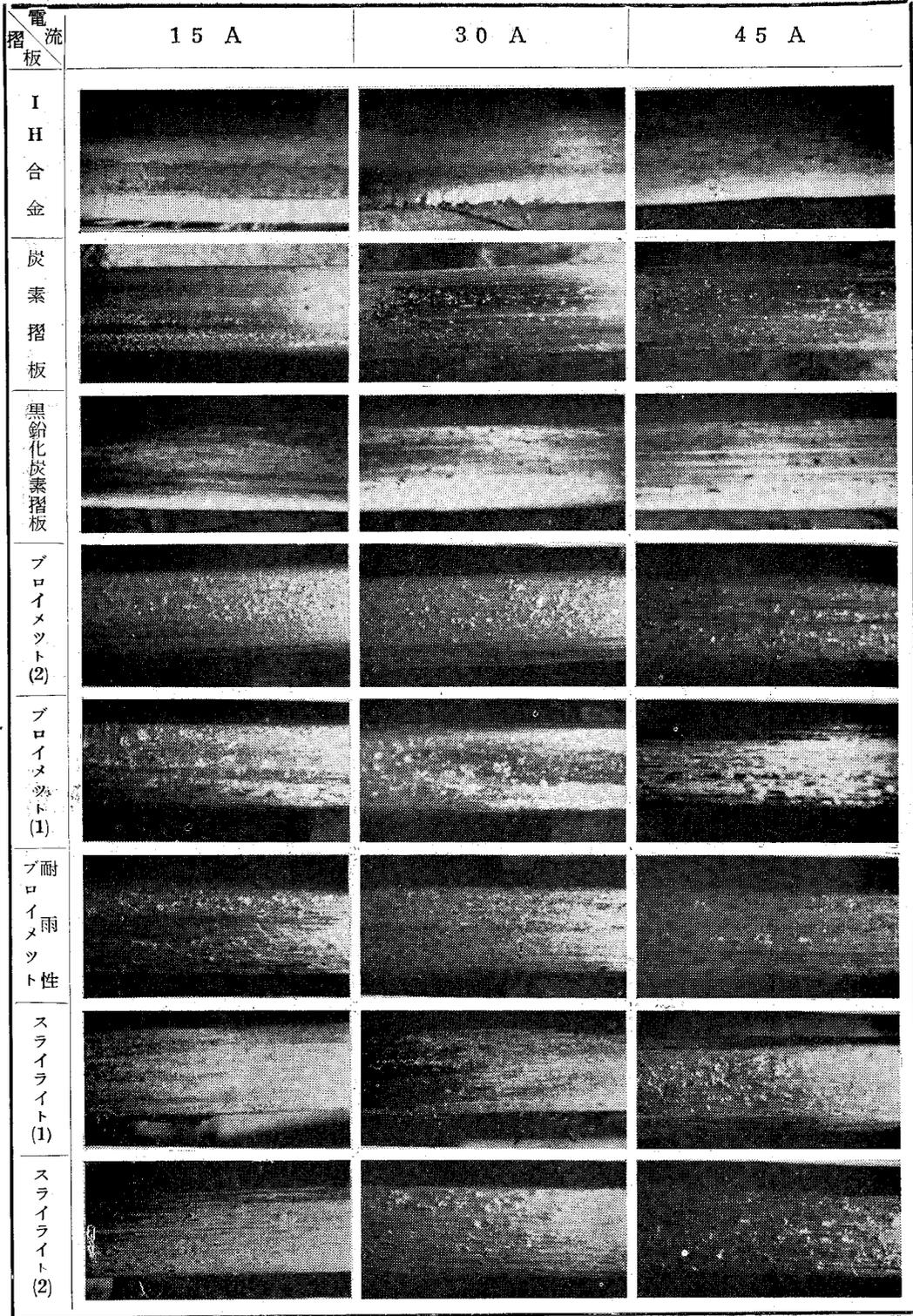
### (3) 電車線の表面変化

電車線の磨耗量を測定することが出来ないので、各実験終了後の電車線の表面変化を写真接

範囲内に於ては、各摺板とも、大体60km/hr附近の所に最小磨耗点があり、30km/hr前右の摺動速度では、速度の上昇と共に磨耗量はむしろ減少する傾向にあり大なる変化を示していない。

従つて、同一速度で実験を行つても、耐雨率は、第3図に示した値より若干減少する程度であらうと想われる。

同図には示していないが、IH合金の耐雨率は極めて高く、15Aで525%、30Aで255%、45Aで115%となる。概して金属質摺板は耐雨率が高く、炭素質摺板は低いと言える。



第4図 電車線の表面変化  
(5)

写して記録した。これらを第4図に示す。

黒鉛化炭素摺板を用いた場合、摺動面は最も滑らかとなり、炭素摺板・IH合金の場合がこれに次ぐ。IH合金は溶融して、電車線表面にメツキしたように一様に附着する。IH合金の15Aの場合の写真には、電車線の中央にIH合金の附着面が明瞭に認められる。負荷電流が30A以上の場合は、電車線の全表面を覆うに至る。スライライト、プロイメツトの場合を見ると、負荷電流の増加に従つて、電車線の荒れ具合も甚だしくなることが判然とする。特に、スライライトNo.1の場合は、電車線表面に生じた溶融粒が段々に大きくなつてゆく経過を示している。耐雨性プロメツトは、負荷電流が大になつても、比較的、電車線表面を荒らさないことが判り文字通り耐雨性のあることを物語っている。

#### IV 結 言

以上、摺板試験装置による実験結果を記し、水滴が摺板磨耗に与える影響の概略を述べた。

各種摺板は総て水滴の影響を受けて、その寿命が低下するようであるが、特に炭素摺板はこれが甚だしい。耐雨性プロメツト及びIH合金は耐雨性が大である。又、黒鉛化炭素摺板は、黒鉛化を行わない炭素摺板に比べると、耐雨性が極めて良好である。従つて、雨季又は特に水滴に対して考慮を払う必要のある区間に対しては、=カライダー(商品名)の如くIH合金を黒鉛化炭素摺板に埋め込んだものや、耐雨性プロイメツト等が最適の摺板と言えよう。

電源を初め、設備上の制限もあつて、負荷電流の大なる場合の資料が得られなかつたし、不備な点も多いことと思うが、水滴の影響の概略は把握出来ると思う。

最後に、多くの試験片をお世話下され、色々と御指導下された慶大工学部教授宗宮知行博士に厚く感謝申し上げますと共に、終始熱心に実験に従事された森潤三君に御礼申上げる次第である。なお、本実験の一部は北海道科学研究補助金によるものであることを附記して、心から謝意を表する次第である。

(昭和29年5月31日受付)