

# 琉球大学学術リポジトリ

## 沖縄本島におけるがいしの汚損と地形による遮蔽効果

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学工学部 公開日: 2007-09-16 キーワード (Ja): キーワード (En): Insulator, Contamination, Equivalent Salt Deposit density(ESDD), Typhoon 作成者: 東盛, 良夫, 唐, 躍進, 仲尾, 善勝, 伊波, 善清, 木股, 隆三, 小林, 哲, Higashimori, Yoshio, Tang, Yue-Jin, Nakao, Zensho, Iha, Zensei, Kimata, Ryuzo, Kobayashi, Satoshi メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/1966">http://hdl.handle.net/20.500.12000/1966</a>

# 沖縄本島におけるがいしの汚損と地形による遮蔽効果

東盛 良夫\* 唐 躍進\*\* 仲尾 善勝\*\* 伊波 善清\*\* 木股 隆三\*\*\* 小林 哲\*\*\*

## Contamination Characteristics of Insulators in Okinawa Island and Topographical Shielding Effects

Yoshio HIGASHIMORI\* Yue-Jin TANG\*\* Zensho NAKAO\*\* Zensei IHA\*\*  
Ryuzo KIMATA\*\*\* Satoshi KOBAYASHI\*\*\*

### Abstract

This paper reports on insulator contamination, which threatens the external insulation of electric power systems, especially on salt contamination characteristics on the insulator surface and topographical shielding effects during and after a typhoon strike. Typhoon is one of the severest meteorological conditions for insulation of the surface of insulators on Okinawa Island. Insulator contamination has been measured for the last twenty years at ninety-one locations in the Island where pilot insulators were set up. The maximum contamination of ninety sites among ninety-one locations was due to typhoon's assaults. Twenty-five sites were subjected to special contamination area, where the contaminations of the insulators were over  $0.35\text{mg}/\text{cm}^2$  and forty-nine sites to very serious contamination area, where the contaminations of  $0.12\text{mg}/\text{cm}^2$  to  $0.35\text{mg}/\text{cm}^2$  were recorded.

Key Word: Insulator, Contamination, Equivalent Salt Deposit density(ESDD), Typhoon

#### 1. まえがき

送変電設備に使用されているがいしは主に風によって運ばれた海塩、煤煙、土砂により汚損される。がいしの沿面絶縁は、気象条件および表面汚損そしてその湿潤程度に大きく影響される<sup>[1]</sup>。汚損がある地域では、汚損が電力系統の外部絶縁設計の決定的要因となる。

がいしの汚損は汚損物により、海塩汚損、塵埃汚損、工業汚損の3種類に大別される。このうち、海塩汚損による事故は、汚損事故の大半を占めている。

海塩汚損は海塩粒子のがいし表面累積過程により、平常時汚損と急速時汚損に分けて考えると、その汚損過程の考察とデータの整理に便利である。平常時汚損は通常の海風により海塩粒子が運ばれ、がいし表面に付着し、長時間かかって徐々に累積する汚損であり、急速汚損は台風や強い季節風によりがいし表面を短時間に汚損物が累積する汚損である。平常時汚損では、汚損物が徐々に付着するので、その間に雨が降れば汚損物が洗い流される。このため、がいし表面の汚損度は測定結果から、ある一定の飽和限界値があるように推測され、汚損物が限りなく累積するということはない。急速汚損の場合には、付着塩分量は風速及びその継続時間が増大するにつれて増大し、風速の3乗の累積量とほぼ比例関係<sup>[2]</sup>にあるこ

とが知られている。

がいしの塩塵害事故は台風塩害、季節風塩害、煙塵霧害に大別されるが、このうち台風塩害は広大な地域にわたって、がいしに塩分が付着し、しかもその汚損は急激であるため、設計と保守の両面によって事故を防止することは困難で、がいしのフラッシュオーバーによる大停電事故がしばしば生じている。従って、台風塩害の対策としては、急激かつ多量の塩分付着に耐えるだけの十分な絶縁設計を行うことが必要である。さらに、台風による塩分付着量を十分把握し、適切な絶縁を設計運用することにより、絶縁として十分な信頼性を保ちつつ、経済的負担を軽減することが必要である。

本研究はがいしの汚損度を把握するため、1976年から1996年までの20年間にわたり沖縄本島91地点にパイロットがいしを設置し、その汚損度を測定してきた<sup>[3]</sup>。本論文では、がいし汚損に最も過酷な気象条件である台風に着目し、これが、がいし表面にもたらす塩分の付着特性と地形による遮蔽効果について暴露実験結果をまとめている。

#### 2. 暴露実験の概要

がいし暴露実験は南部では1976年8月、中部では1981年10月、北部では1983年11月から開始し、1996年1月までの約20年間暴露した。暴露がいしの設置場所は図1に示した91地点である。沖縄本島の面積 $1,180\text{Km}^2$ で、平均 $13\text{Km}^2$ に1地点の割合である。各地点とも地上4mの位置に暴露実験用低圧ピンがいしを設置した。そのがいしの形状を図2、仕様を表1に示す。暴露期間は

受理：1998年12月1日

電気学会高電圧研究会にて1997年5月7日に発表済み

\* 元琉球大学工学部電気電子工学科教授(1997年退官)

\*\* 琉球大学工学部電気電子工学科

(Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Fac. of Eng.)

\*\*\* 古河電気工業

(The Furukawa Electric Co., Ltd)

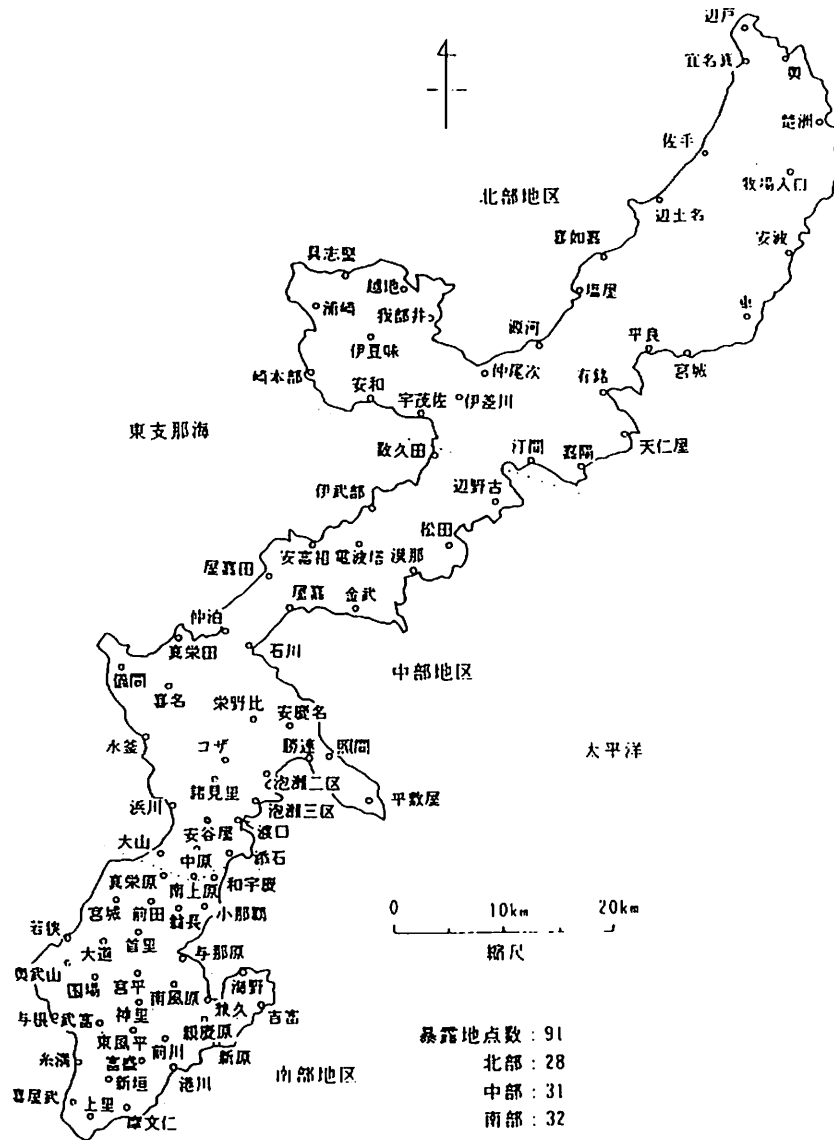


図 1. がいし暴露地点 (沖縄本島)

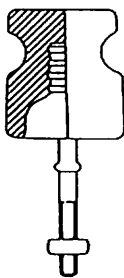


図 2. 暴露用低圧ピンがいし

表 1. 暴露用低圧ピンがいしの仕様

がいし種類	低圧ピンがいし
製造会社	那須電機鉄工(株)
全表面積	293 cm <sup>2</sup>
上面胴直径	65 mm
下面胴直径	75 mm
最小胴直径	45 mm
高さ	80 mm

各地点毎に、定期的に1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月及び不定期的に臨時の各期間で、暴露がいしの汚損を測定し更新している。臨時は、台風または季節風によって汚損された後に測定した。測定法として、汚損がいし表面を一定量の蒸留水で洗浄し、洗浄液の抵抗率から等価塩分を測定し、さらに等価塩分を表面積で除して等価塩分付着密度(ESDD)を求める筆洗い抵抗法を用いた。

本論文で使用する気象データは、沖縄本島のアメダス AMeDAS(Automated Meteorological Data Acquisition System, 地域気象観測システム)のデータを用い、奥、名護、金武、那覇及び糸数の5地点での降水量、風速、風向のデータを使用した。また、与那覇岳、東、本部、読谷及びコザの5地点での降水量データを使用した。

表 2. 沖縄本島のがいし暴露地点別等価塩分付着密度 (全暴露地点:91)

順位	暴露地点	最大等価塩分付着密度		等価塩分付着密度 2 位		等価塩分付着密度 3 位		資料数	備考
		mg/cm <sup>2</sup>	回収日 (暴露期間)	mg/cm <sup>2</sup>	回収日 (暴露期間)	mg/cm <sup>2</sup>	回収日 (暴露期間)		
1	若狭	0.819	84/11/1 (1ヶ月)	0.539	88/10/7 (臨時)	0.491	77/2/11 (3ヶ月)	323	T8422
2	水釜	0.717	91/8/23 (1ヶ月)	0.399	90/9/19 (臨時)	0.358	91/7/29 (臨時)	245	T9110
3	屋嘉	0.628	90/8/31 (臨時)	0.328	88/10/7 (臨時)	0.294	86/8/28 (臨時)	281	T9015
4	辺土名	0.621	88/10/8 (臨時)	0.512	90/9/19 (臨時)	0.116	90/11/17 (1ヶ月)	262	T8824
5	前川	0.563	88/10/7 (臨時)	0.171	90/9/19 (臨時)	0.157	90/9/1 (臨時)	326	T8824
6	与那原	0.543	88/10/7 (臨時)	0.300	92/10/29 (臨時)	0.266	94/9/29 (臨時)	309	T8824
7	源河	0.539	88/10/8 (臨時)	0.447	90/9/19 (臨時)	0.191	89/12/16 (1ヶ月)	249	T8824
8	喜如嘉	0.532	90/9/19 (臨時)	0.491	88/10/8 (臨時)	0.277	86/12/8 (3ヶ月)	256	T9019
9	与根	0.526	88/10/7 (臨時)	0.396	91/10/12 (臨時)	0.199	84/11/1 (6ヶ月)	332	T8824
10	海野	0.485	88/10/7 (1ヶ月)	0.270	84/11/1 (臨時)	0.266	92/10/29 (3ヶ月)	310	T8824
11	辺野古	0.474	91/9/24 (臨時)	0.198	90/8/31 (臨時)	0.116	88/10/7 (臨時)	285	T9117
12	辺戸	0.474	90/9/19 (1ヶ月)	0.345	88/10/8 (臨時)	0.106	88/11/3 (臨時)	239	T9019
13	伊武部	0.464	90/9/19 (臨時)	0.246	88/10/7 (臨時)	0.102	94/9/29 (臨時)	285	T9019
14	具志堅	0.457	88/10/8 (臨時)	0.140	90/9/19 (臨時)	0.126	94/9/30 (臨時)	267	T8824
15	泡瀬三区	0.444	88/10/7 (臨時)	0.275	90/9/19 (臨時)	0.091	86/8/28 (臨時)	285	T8824
16	真栄田	0.413	88/10/7 (臨時)	0.396	90/9/19 (臨時)	0.208	88/11/5 (1ヶ月)	279	T8824
17	宮城(南)	0.413	88/10/7 (1ヶ月)	0.229	90/9/19 (臨時)	0.083	80/12/29 (半月)	315	T8824
18	佐手	0.410	88/10/8 (1ヶ月)	0.287	90/9/19 (臨時)	0.225	91/2/14 (1ヶ月)	256	T8824
19	新垣	0.389	88/10/7 (1ヶ月)	0.181	90/9/1 (臨時)	0.123	90/9/19 (臨時)	322	T8824
20	儀間	0.389	88/10/7 (臨時)	0.270	90/9/19 (臨時)	0.154	91/8/23 (1ヶ月)	263	T8824
21	伊差川	0.382	88/10/8 (臨時)	0.102	90/9/19 (臨時)	0.049	90/9/1 (臨時)	266	T8824
22	武富	0.372	88/10/7 (臨時)	0.164	90/9/19 (臨時)	0.119	90/9/1 (臨時)	327	T8824
23	仲泊	0.365	90/9/19 (臨時)	0.290	91/8/23 (1ヶ月)	0.137	92/6/30 (臨時)	280	T9019
24	喜屋武	0.358	88/10/7 (臨時)	0.156	84/11/1 (3ヶ月)	0.112	94/9/29 (臨時)	326	T8824
25	吉富	0.331	88/10/7 (臨時)	0.188	90/9/1 (臨時)	0.051	90/9/19 (臨時)	334	T8824
26	越地	0.324	88/10/8 (1ヶ月)	0.212	90/9/19 (臨時)	0.094	86/12/8 (6ヶ月)	258	T8824
27	泡瀬二区	0.324	88/10/7 (臨時)	0.144	90/8/31 (臨時)	0.138	86/8/28 (臨時)	265	T8824
28	親慶原	0.324	88/10/7 (3ヶ月)	0.130	84/11/1 (3ヶ月)	0.085	94/9/29 (臨時)	343	T8824
29	石川	0.317	90/9/19 (臨時)	0.311	88/10/7 (臨時)	0.188	90/8/31 (臨時)	271	T9019
30	数久田	0.314	90/9/19 (臨時)	0.311	88/10/7 (臨時)	0.147	95/11/28 (1ヶ月)	288	T9019
31	東風平	0.311	88/10/7 (臨時)	0.145	91/7/29 (臨時)	0.104	90/9/1 (臨時)	288	T9019
32	米野比	0.311	88/10/7 (臨時)	0.077	90/9/19 (臨時)	0.0744	90/8/31 (臨時)	288	T9019
33	汀間	0.307	90/9/1 (臨時)	0.159	87/8/31 (臨時)	0.110	93/8/20 (1ヶ月)	288	T9019
34	我部井	0.300	88/10/7 (臨時)	0.254	90/9/19 (臨時)	0.066	90/9/1 (臨時)	288	T9019
35	照間	0.300	88/10/7 (臨時)	0.129	90/9/19 (臨時)	0.114	94/9/29 (臨時)	288	T9019

注 1) 備考は最大汚損を記録した時の状況 例: T8824(1988年の24号台風)

注 2) 資料は1996年1月まで使用

注 3) 臨時は台風通過後の測定

### 3. 実験結果

#### 3.1. 暴露地点別等価塩分付着密度

暴露期間1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月及び臨時の全暴露実験の資料は1地点の最多数343個、最小数238個で全資料数は25,714個である。この資料より地点別に等価塩分付着密度の大きい順に3個選びその一部分(最大等価塩分付着密度>0.300mg/cm<sup>2</sup>の部分)を表2に記載した。

がいしの汚損はがいしを使用するそれぞれの地域において大幅な汚損度の変化をきたし、これを汚損区分で画一的に取り扱うことは甚だ難しい。例えば台風襲来地域等のように、それぞれの地域に応じた区分表を作る必要がある。ここでは等価塩分付着密度の大小によって、0.35mg/cm<sup>2</sup>を超過した地区を特殊地区、0.12mg/cm<sup>2</sup>~0.35mg/cm<sup>2</sup>

の地区を超重汚損地区、0.06mg/cm<sup>2</sup>~0.12mg/cm<sup>2</sup>の地区を重汚損地区<sup>[4]</sup>として取り扱っている。表3は、このように定義した汚損区分に基づいて、暴露地点の汚損区分と汚損回数部分データを示す。25地点は等価塩分付着密度が0.35mg/cm<sup>2</sup>を超過しており、特殊汚損地区に分類できる。また、同表には省略されているが、さらに49地点は、0.12~0.35mg/cm<sup>2</sup>の等価塩分付着密度を記録し、超重汚損地区に当たる。汚損の原因を調べた結果、各地点で記録した最大等価塩分付着密度はすべて台風によってもたらされたものであることが明らかになった。このことから、塩塵害の調査、研究及び対策を行うに当たっては、台風による汚損を対象にすることの意味がある。

表 3. 重汚損以上を記録した地点の汚損回数

順位	暴露地点	0.35 超過 特殊地区	0.12 超過 0.35 以下 超重汚損地区	0.06 超過 0.12 以下 重汚損地区	0.06 超過 の合計 N (個)	資料数 M (個)	N/M (%)	海岸からの 距離 (m)
1	若狭	10	17	26	53	323	16.4	35
2	源河	5	16	20	41	249	16.5	25
3	喜如嘉	5	12	23	40	256	15.6	50
4	佐手	4	14	28	46	256	18.0	50
5	与那原	4	8	6	18	309	5.8	75
6	与根	4	4	11	19	332	5.7	625
7	水釜	3	17	9	29	245	11.8	100
8	海野	3	10	11	24	310	7.7	50
9	前川	3	5	5	13	326	4.0	2,375
10	辺土名	3	3	18	24	262	9.2	25
11	武富	3	2	5	10	327	3.1	2,470
12	真栄田	2	8	22	32	279	11.5	200
13	具志堅	2	5	4	11	267	4.1	425
14	新垣	2	3	7	12	322	3.7	2,350
15	宮城(浦)	2	3	6	11	315	3.5	1,820
16	屋嘉	1	6	9	16	281	5.7	100
17	辺戸	1	5	11	17	239	7.1	175
18	奥	1	4	15	20	272	7.4	650
19	儀間	1	4	11	16	263	6.1	925
20	喜屋武	1	4	10	15	326	4.6	515
21	仲泊	1	2	6	9	280	3.2	20
22	伊武部	1	1	13	15	285	5.3	90
23	泡瀬三区	1	1	5	7	285	2.5	225
24	伊差川	1	1	4	6	266	2.3	1,775
25	辺野古	1	1	1	3	285	1.1	1,000
26	崎本部		7	3	10	271	3.7	77
27	宜名真		7	1	8	252	3.2	30
28	越地		6	3	9	258	3.5	820
29	摩武仁		5	13	18	341	5.3	590
30	上里		5	4	9	322	2.8	725
31	親慶原		5	4	9	343	2.6	2,210
32	糸満		4	6	10	344	2.9	380
33	塩屋		4	4	8	244	3.3	15
34	東風平		4	3	7	300	2.3	4,670
35	富盛		4	3	7	339	2.1	2,440
36	我部井		4	2	6	257	2.3	10
37	兼久		4	2	6	334	1.8	75
38	神里		4	1	5	318	1.6	4,500
39	大道		4		4	316	1.3	1,812
40	数久田		3	13	16	288	5.6	50
41	前田		3	9	12	329	3.6	3,200
42	石川		3	6	9	271	3.3	150
43	仲尾次		3	5	8	251	3.2	100
44	泡瀬二区		3	4	7	265	2.6	1,500
45	平敷屋		3	4	7	288	2.4	700

注 1) 表中の 0.06, 0.12, 0.35 の単位はすべて mg/cm<sup>2</sup>

注 2) 資料は 1996 年 1 月まで使用

### 3.2. 台風別汚損度

1984年から1996年までの12年間に24個の台風について記録したが、ここでは前半の1988年までの台風状況下での汚損状況について述べる。

台風別の最大等価塩分付着密度を記録した地点数を求めたのが表4である。台風T8824(1988年第24号台風の略記号)が最も大きい汚損をもたらした。図3は、最大塩分付着密度に最も関係のある主な台風の日時、気圧、進路である。

台風T8824についてみると、表4から回収した85地点のうちで最大等価塩分付着密度を記録した地点は75地点で回収した地点数の88.2%に当たり、台風T8824の威力がいかに塩分付着に大きな影響を与えたかがうかがえる。また、回収当日までの気象条件を調べると、台風T8824は沖縄本島東海上を通過し、図4の気象データを記録した。最大風速は那覇で6日の24時と7日の1時に22m/s、名護で7日の1時と2時に19m/sを記録し、降水量は那覇で7日の1時に2mm/h、名護で7日の2時に5mm/h、3時に1mm/hを記録して以降は降雨を記録していない。那覇で最大風速22m/sの記録後は降雨がなく、名護では3時に最大風速15m/sの記録後は降雨がない。2mm/h以下の降水量では、がいし汚損に対する雨洗効果が少ないと考えられ、以上の気象条件が、各暴風地点に最大塩分付着量を更新させたと推察される。他の台風についてみても、台風時の汚損は風速が大で降水量が少ないとき大で、降水量の大きいとき小さいことが確認できた。

次に台風による汚損度を調べるために、各台風毎に測定値と発生頻度を対数正規確率紙で求めた。これから発生頻度50%値及び5%値の等価付着密度(以下それぞれ50%値、5%値という)を得て各台風の代表値とした。図5は対数正規確率紙に等価塩分付着密度と発生頻度との関係を示していて、ほぼ正規分布している。図5から、台風T8824の50%値として0.178mg/cm<sup>2</sup>、5%値として0.665mg/cm<sup>2</sup>が得られた。

その他の台風についても同様にその代表値を求め、台風別の各種代表値を表5に示した。50%値、5%値ともに台風T8824の場合が他の台風より大きいことがわかる。また、各台風の汚損度の50%値に対する5%値の値は、小さい方が標準偏差が小さく、ばらつきが小さいことになる。

図6は今回対象になった11個の台風と12個の季節風によるがいしの汚損を図5と同様に対数正規確率紙上で求め、その汚損範囲を比較した。ここでの季節風汚損は冬季の季節風で風速は5~6m/sから12~13m/sで、吹続時間は15~16日から30日の条件下での汚損を意味している。台風汚損帯はその範囲が広く、季節風汚損帯を包含した状態である。台風は季節風に比べ風速が大で、降水量の変化が大きいので汚損帯が広い。季節風の風速が台風に比べて小で、しかも降水量が2~3mm/h程度で、ある程度の雨洗効果が予想できると考察される。

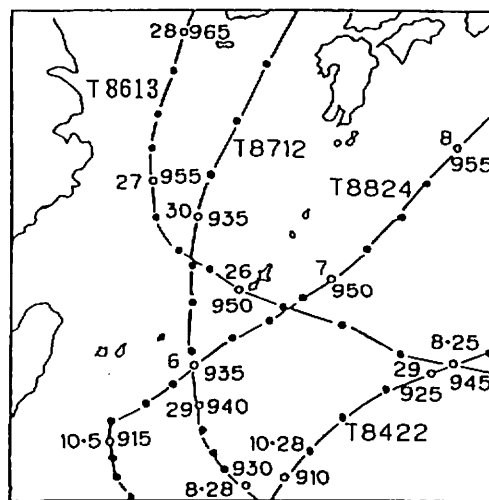


図3. 時間経過による主な台風進路

注1) 2桁の数字は気圧(mb)

注2) 1桁又は2桁の数字は日例: 10.5 → 10月5日

注3) 中心の白円は当日9時の台風中心位置

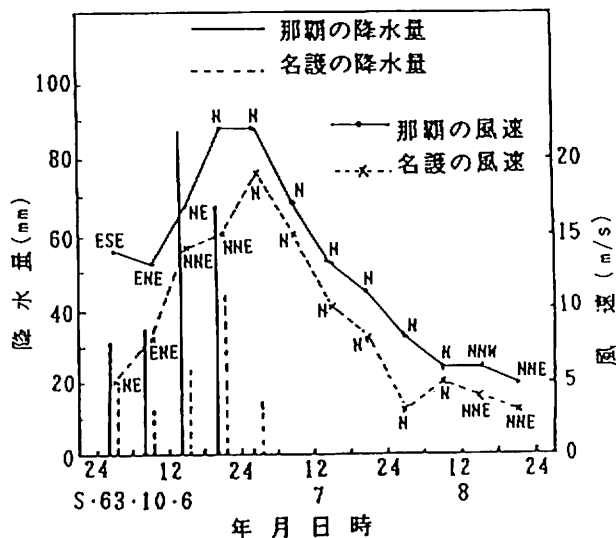


図4. 台風T8824の風速・風向・降水量

### 3.3. 塩分付着量の距離特性

図7は海岸からの距離に対する各暴露地点の最大等価塩分付着密度、50%値、5%値及び予想等価塩分付着密度を求めたものである。縦軸に等価塩分付着密度をとりそれをYとし、横軸に海岸からの距離をとりそれをXとすると

50%値等価塩分付着密度の式は

$$Y = 0.0059 - 0.0003 \log X$$

5%値等価塩分付着密度の式は

$$Y = 0.0891 - 0.0074 \log X$$

最大等価塩分付着密度の式は

$$Y = 0.4409 - 0.0264 \log X$$

表 4. 台風別の最大汚損度を記録した地点 (全暴露地点：91)

順位	台風	最大汚損度	汚損度 2位	汚損度 3位	合計 N	N/91 %	備 考
1	T8824	75	5	2	82	90.1	沖縄本島東方海上を通過
2	T8613	5	20	6	31	34.1	沖縄本島南部に接近
3	T8422	2	15	8	25	27.5	沖縄本島南東海上を通過
4	T8712	2	7	8	16	17.6	沖縄本島西方海上を通過
5	T8802	2	3	2	7	6.7	沖縄本島南方海上を通過
6	T8507	2	1	0	3	3.3	沖縄本島南方海上を通過
7	T8706 T8707 T8708	1	1	5	7	6.7	沖縄本島近海を通過
8	T8704	1	1	1	3	3.3	沖縄本島東方海上を通過

注) 資料は 1988 年 12 月まで使用

表 5. 台風別の急速汚損の各種代表値 (全暴露地点：91)

順位	台風	50%値 [mg/cm <sup>2</sup> ]	5%値 [mg/cm <sup>2</sup> ]	平均値 [mg/cm <sup>2</sup> ]	最大汚損度 [mg/cm <sup>2</sup> ]	5%値/50%値	資料数
1	T8824	0.178	0.665	0.249	0.621	3.7	85
2	T8613	0.041	0.162	0.054	0.294	3.9	67
3	T8422	0.018	0.133	0.033	0.232	7.3	85
4	T8712	0.017	0.057	0.021	0.078	3.2	29
5	T8802	0.012	0.039	0.020	0.266	3.3	88
6	T8507	0.011	0.095	0.018	0.092	8.4	56
7	T8706 T8707 T8708	0.007	0.063	0.017	0.142	8.5	85
8	T8704	0.006	0.025	0.010	0.067	3.6	84

注) 資料は 1988 年 12 月まで使用

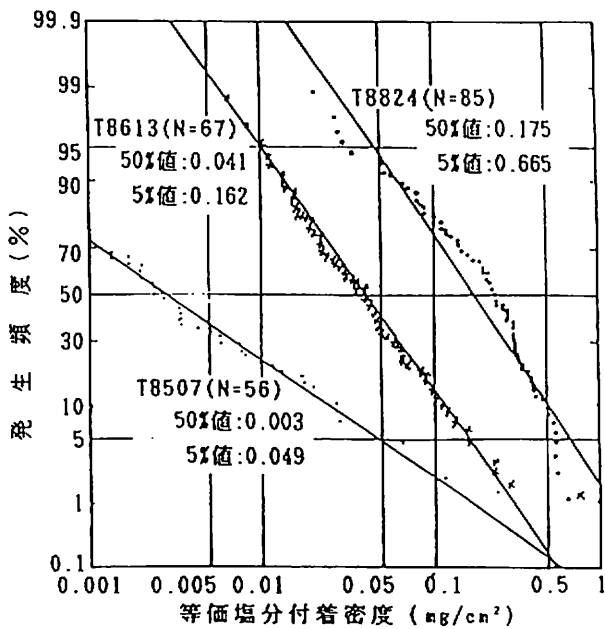


図 5. 台風による対数正規確率紙上のがいの汚損度

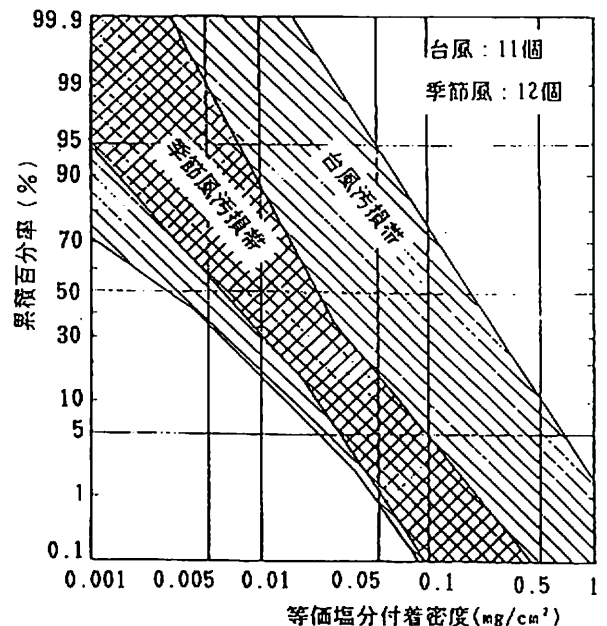


図 6. 台風及び季節風による汚損の範囲

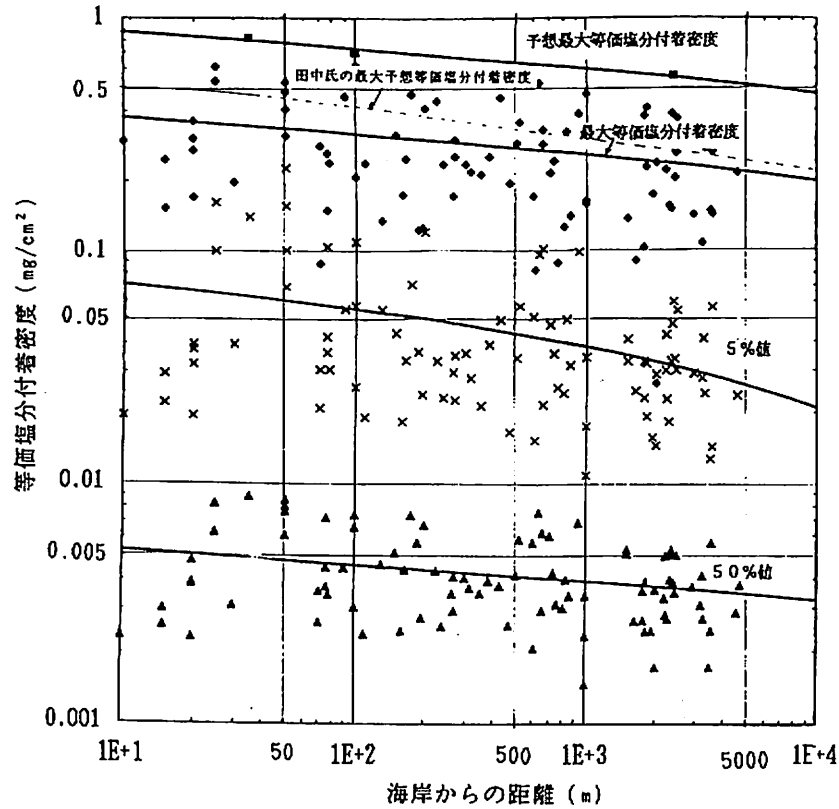


図 7. 海岸からの距離と等価塩分付着密度との関係

予想最大等価塩分付着密度の式は

$$Y = 1.0072 - 0.0579 \log X$$

となる。

また、同図に田中氏が風洞試験<sup>[5]</sup>で、海岸付近における 250mm 懸垂がいし<sup>[5]</sup>の最大予想付着量 800g/個をもとに換算した最大予想塩分付着量を示した。台風 T8824 による汚損は、田中氏が報告した最大予想塩分付着密度よりもやや大きいことがうかがえる。

### 3.4. 台風による平野部と山岳部の汚損

図 8 に示したとおり沖縄本島の地形は南部が丘のある平野で、北部は 200m 以上 500m 未満の山岳が本島中部まで続いている。台風通過後の汚損度が風向によって差があり、特に山岳部においてその差が顕著である。

図 9 は台風 T8824 による汚損度を平野部と東部と西部また山岳部の東部と西部の 4 つに分けてその等価塩分付着密度を対数正規確率紙上に示したものである。平野部と山岳西部の 50% 値は殆ど同一の 0.25 mg/cm<sup>2</sup> に対し、山岳東部は 0.01mg/cm<sup>2</sup> と極端に少なくなっている。台風 T8824 は、図 8 の山岳、図 3 の台風の進路、図 4 の風速、風向及び降水量の関係から、台風が通過し降水量が 2mm/h 以下となり、雨洗が少なくなった 10 月 7 日から北からの強風が吹き荒れ、山岳部の東部と西部に汚損差が生じており、山岳によって汚損の遮蔽効果が認められる。また、平野部の東部と西部に等価塩分付着密度の差が生じていないのは、沖縄本島の最大の幅が約 12Km で、平野部全体がほぼ均一に台風時の強風にさらされるためであると考えられる。

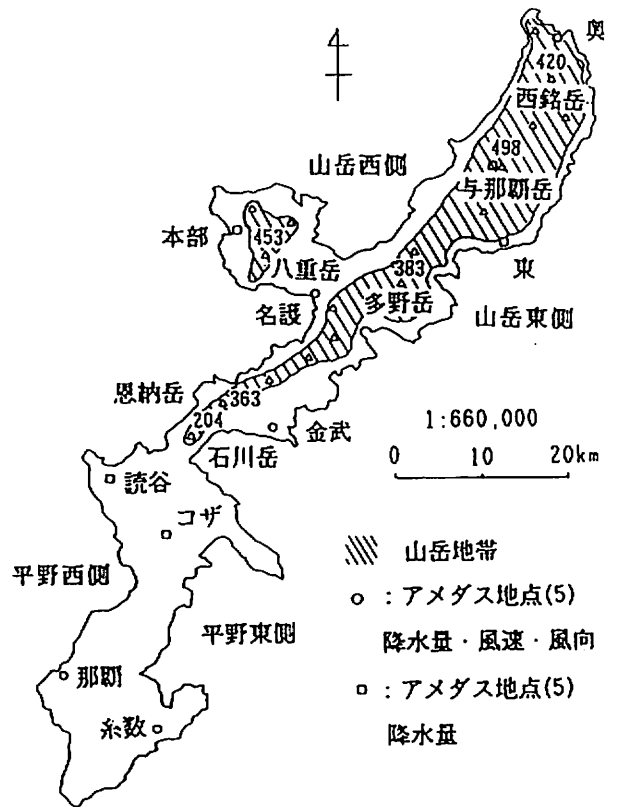


図 8. 沖縄本島の地形とアメダス地点図



図10は台風T8613について図9と同様にまとめたものである。北部の山岳の東側と西側において、等価塩分付着密度の差が見られるが、図9のT8824台風の場合よりもその差が小さい。

4. まとめ

20年にわたって沖縄本島における91地点のがいしの海塩による汚損を測定し、多くのデータを収集していたが、そのデータ整理をまだ終えていない。本論文で整理したデータから、以下の結果がまとめられる。

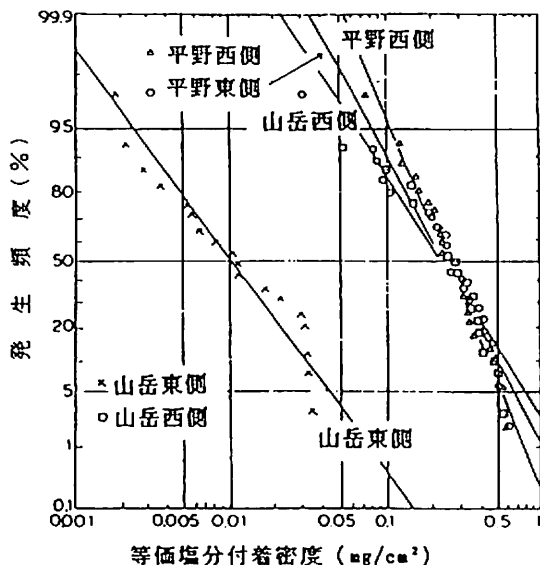


図9. 台風T8824による平野・山岳部の東・西側の汚損

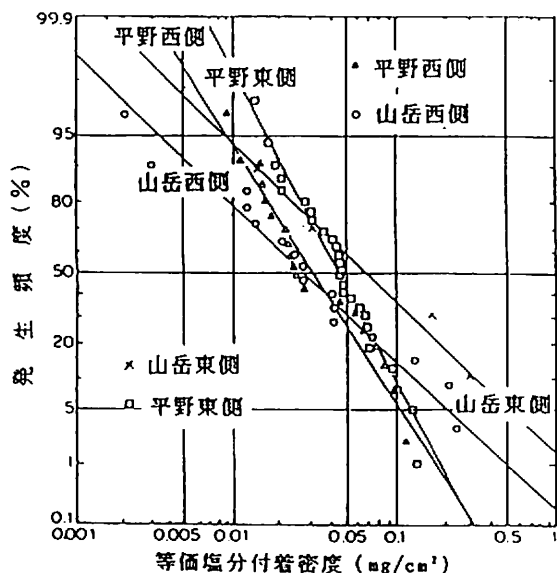


図10. 台風T8613による平野・山岳部の東・西側の汚損

(1) 全資料25,714のうち、等価塩分付着密度の最大値は0.819mg/cm<sup>2</sup>である。また、各暴露地点の最大等価塩分付着密度から求めた対数正規確率紙上で求めた発生頻度5%値は0.540mg/cm<sup>2</sup>で、50%値は0.236mg/cm<sup>2</sup>である。これは、絶縁設計の有効な基準値になるものである。

次に、1984年から1996年までの12年間に、沖縄本島に襲来または接近した台風24個の中から、前半1988年までの11個の台風状況下でのがいしの汚損について概略すると、次のことがわかった。

(2) 各暴露地点毎に定期的及び不定期的な暴露がいしの平常時汚損と急速汚損を測定した結果、暴露地点91すべてが台風による急速汚損で最大汚損度を記録している。従って、電力輸送の外部絶縁設計は、台風による急速汚損を基礎資料に用いることが重要であることが明確になった。

(3) 暴露地点91地点のうち、等価塩分付着密度が0.35mg/cm<sup>2</sup>を超過した特殊汚損地区に分類される地点が25地点、0.12mg/cm<sup>2</sup>を超過し、0.35mg/cm<sup>2</sup>以下の超重汚損地区が49地点、0.06mg/cm<sup>2</sup>を超過し、0.12mg/cm<sup>2</sup>以下の重汚損地区が6地点、0.06mg/cm<sup>2</sup>以下は1地点である。これは、海岸からの距離、遮蔽物、沖合のリーフ、海岸の岩、堤防などが大きく関係している。

(4) 台風によりもたらされる塩分付着量は、風向により山岳部の裏表で差があり、その差は風速が大きいほど顕著である。山岳部は遮蔽効果がある。島しょの平野部では、東西の等価塩分付着密度の差は風速が大きいほど小さくなる。

(5) 台風の接近時には、一般に降水を伴うため、雨洗効果が大きく汚損度は小さい。遠ざかるときの降水の状態が汚損度に大きく影響を与えている。特に風台風の通過後に各暴露地点とも最大汚損度を記録している。

多くの暴露地点に最大等価塩分付着密度をもたらした台風T8824(降水量2mm/h以下、風速20m/s前後及び吹続時間5時間)のような風台風が襲来すれば、海岸から数Km以内では等価塩分付着密度の50%値が約0.2mg/cm<sup>2</sup>以上、5%値が約0.7mg/cm<sup>2</sup>以上になることが予測できる。

文 献

- [1] 電気学会：「がいし」，オーム社，p161(1983)
- [2] 変電設備耐塩設計専門委員会：“変電設備の耐塩設計”，電気協同研究，Vol.35，No.3(1979)
- [3] 東盛：“台風状況下におけるがいしの塩分付着特性と絶縁性能に関する研究”，学位論文(1993)
- [4] 電気学会：“電気工学ハンドブック”，1978年版，p1326
- [5] 田中：“台風と碍子塩害”，電気雑誌 OHM，(1958)