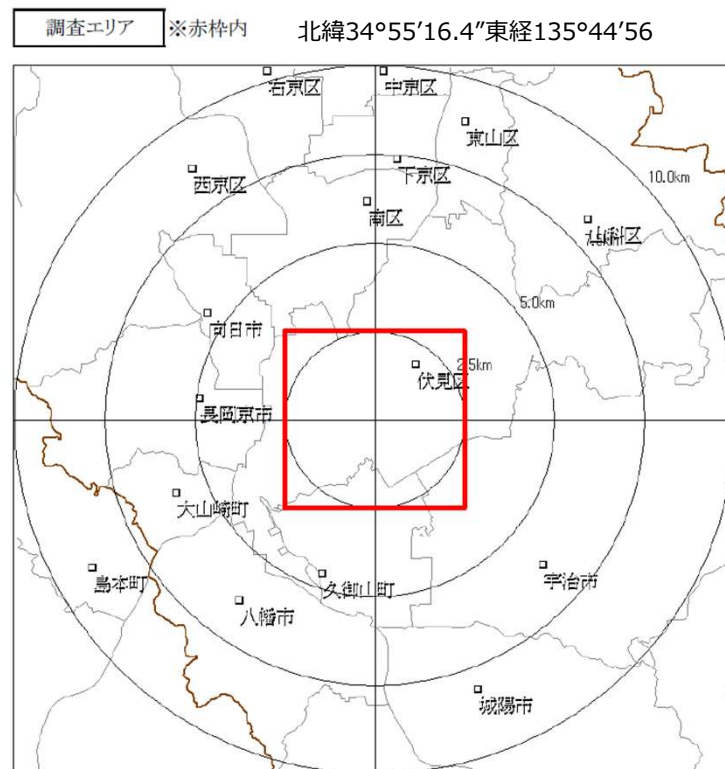


PDCE避雷球落雷抑制効果の検証 ー京都大学防災研究所内鉄塔ー



フランクリン・ジャパン落雷データ図引用

作成 : 株式会社落雷抑制システムズ
作成日 : 2026年1月21日

PDCE避雷球の落雷抑制効果の検証

- 2010～2014年 : 毎年落雷被害発生
- 2015年12月 : PDCE-Magnum 設置
- 2015年～現在 : 落雷被害なし



【PDCE-Magnum】
重要施設保護

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
落雷被害	あり	あり	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
被害箇所	分電盤	自火報	PCデータ	自火報	自火報										
被害額	約150万円	約70万円	ブライスレス	約50万円	約60万円										

京都大学防災研究所様、株式会社日本減災研究所様より情報提供

○主題

実際の被害（上記参照）とフランクリン・ジャパンの落雷データとを比較し、「PDCE避雷球の設置により落雷被害がなくなった」のか、または「周囲の落雷が減少したことにより被害が無くなった」のかを確認することで、
PDCE避雷球設置による「落雷抑制効果」の有無を検証する。

○設置場所

- 京都大学防災研究所
宇治川ラボラトリー内鉄塔上
(高さ53m)
京都府京都市伏見区
横大路下三栖里ノ内
- 既設避雷針よりも上に
(設置差約1.5m)
PDCE-Magnum追加設置



京都大学名誉教授 芦田 譲先生 よりコメント (抜粋。全文は添付1 参照)



雷の発生個数は年度によるので、各年度の個数で避雷針の落雷抑制効果の正確な検証はできません。

しかし、落雷による被害をみると、2010～2014年度には毎年被害が発生しているが、PDCEを既設避雷針より1.5m高く設置した2015年以来2025年まで被害していません。これらのデータから一つの傍証にはなると思います。

○検証方法

実際の被害状況とフランクリン・ジャパンの落雷データ2010～2024年（15年分）を比較する。

- ① PDCE避雷球設置前後の被害変化 (P.2)
- ② 落雷発生数の設置前後平均差確認 (P.4)
- ③ 設置前後の落雷発生数分布確認 (P.5)
- ④ 被雷する可能性のある落雷（近辺への落雷）の有無を確認 (P.6, 7)

各検証の詳細は当該ページをご参照ください。

PDCE避雷球設置後の落雷発生数・分布に大幅な変化がなく（②,③）、近辺に落雷があっても本鉄塔への被害が無ければ（①,④）、PDCE避雷球設置による「落雷抑制効果」があったと結論付ける。

○設置状態前提

- ・ PDCE-Magnum設置後も**針型避雷針は設置されたまま**である。
- ・ 針型避雷針よりも約1.5m高い位置にPDCE-Magnumを設置（PDCE-Magnumの保護範囲内に既設避雷針が入るように設置）

○データ読み取り前提

- ・ 本データはフランクリン・ジャパンから取得する。（元データは添付2 参照）
- ・ 検証範囲は2010～2024年までとする。
 - ※弊社が落雷被害を把握している年から、資料作成着手時点（2025年12月）で取得可能な年間落雷数の最新データまでを範囲とする。
- ・ 調査エリアは鉄塔を中心とした5×5km四方内。
- ・ フランクリン・ジャパン落雷データの観測誤差（公式見解）は2017年以前は**500m以下**、2018年以降は**300m以下**。
- ・ 2015年12月にPDCE-Magnumを設置しているが、**2015年以前を「設置前」、2016年以降を「設置後」**として記載する。（2015年12月に落雷観測なし）

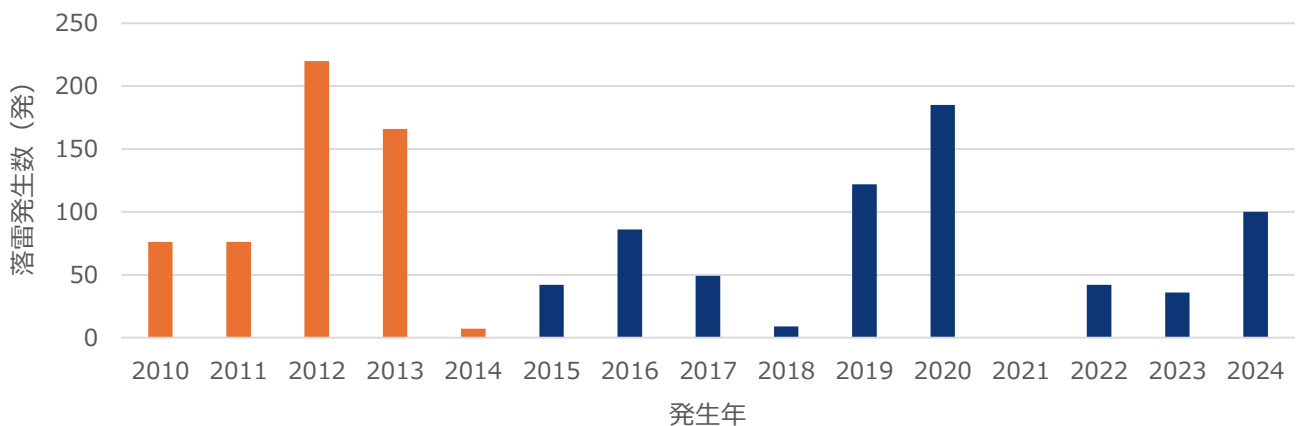
② 落雷数の設置前後平均差確認

「周囲の落雷減少によって被害が無くなったのではないか」
→設置前後の落雷発生数差確認

○鉄塔から周囲5×5 km四方の落雷発生数（2010～2024年）

落雷発生数 (発)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1月	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
3月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
4月	0	0	8	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	7	0
5月	0	0	24	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0
6月	0	0	0	0	2	0	1	1	2	11	0	0	0	6	0
7月	49	73	13	68	0	2	1	32	3	2	43	0	1	12	5
8月	21	2	129	85	3	1	42	5	1	16	140	0	27	3	90
9月	3	0	45	7	1	38	42	8	1	87	2	0	1	1	0
10月	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0
11月	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0
12月	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
合計	76	76	220	166	7	42	86	49	9	122	185	0	42	36	100

今回の統計では、月当たりの落雷発生数が2020年8月が最多。この年の落雷被害なし。



- ・通年落雷発生数（15年間）：平均約81発
- ・設置前（2010～2015年）：平均約98発
- ・設置後（2016～2024年）：平均約70発

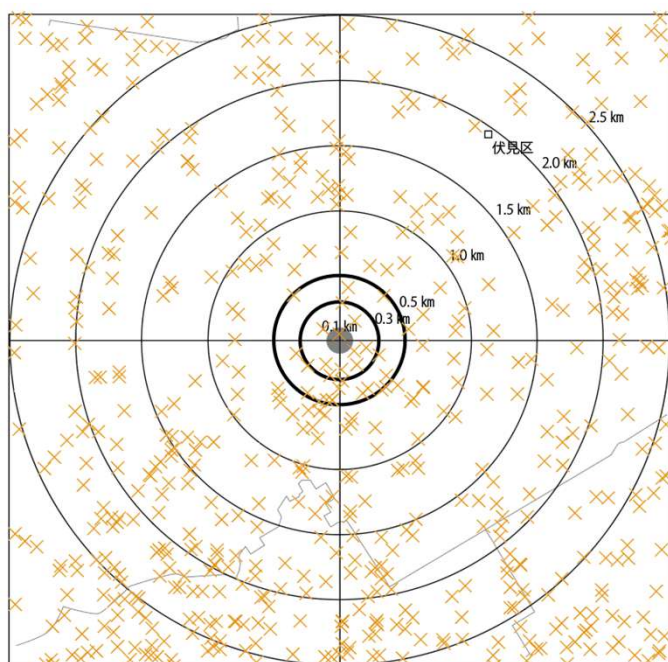
年ごとに落雷数は異なるが、
設置前後の落雷発生数に大きな差はみられない
「周囲5 km四方の落雷数減少によって被害が無くなった」とは考えにくい

③ 設置前後落雷発生数分布

「周囲の落雷分布に偏りがあって被害が無くなったのではないか」
→設置前後の分布を5 km四方で確認

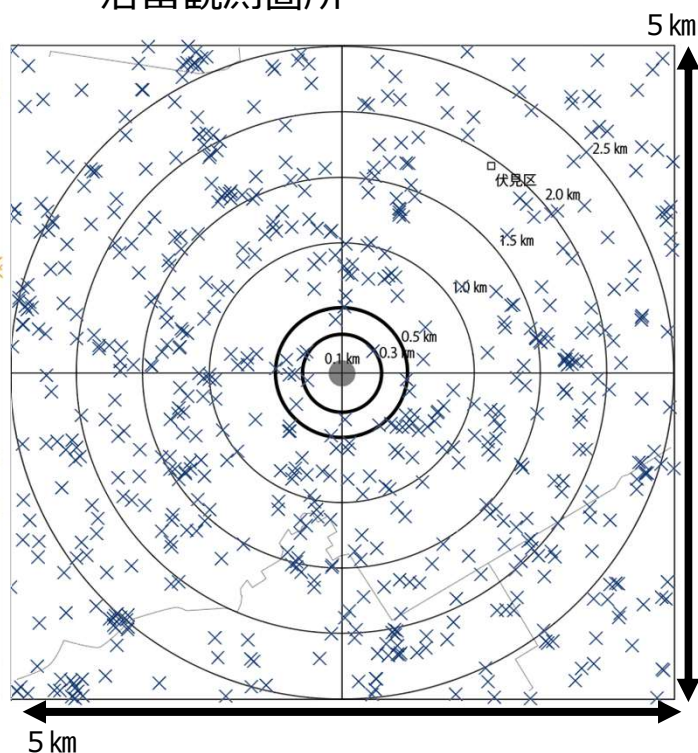
設置前

× 2010～2015年
落雷観測箇所



設置後

× 2016～2024年
落雷観測箇所



【調査範囲】 鉄塔を中心とした5×5km四方

【図凡例】 ○ 黒太線円 → 観測誤差範囲 2017年以前：500m以下、2018年以降：300m以下
● 中心の黒塗り円 → PDCE-Magnum保護範囲（半径100m）
× バツ印 → 落雷観測場所を示す

設置前後ともに全体的にまばらに落雷
設置前後で落雷分布に大きな差はみられない
「周囲5 km四方の落雷分布に偏りがあって被害が無くなった」とは考えにくい

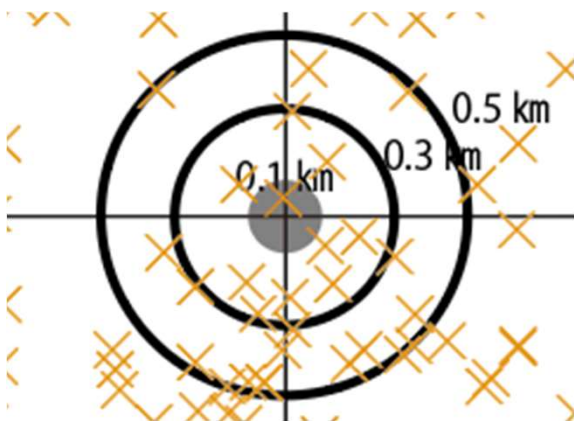
④ 被雷可能性の有無

「偶然鉄塔の近くで落雷がなかったからではないか」 →近辺への落雷の有無確認

「近辺への落雷」を鉄塔に被雷する可能性のある落雷とし、
鉄塔を中心に観測誤差を半径とした円の中の落雷数をカウントする。
そしてこの範囲内への落雷（近辺への落雷）の有無をもって、
鉄塔へ落雷する可能性があったかを判断する。

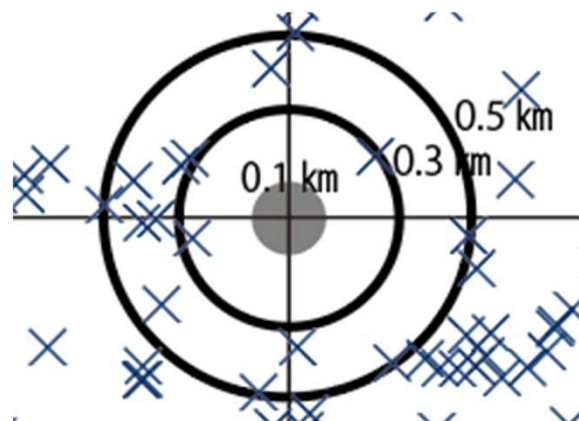
設置前

× 2010～2015年



設置後

× 2016～2024年



【フランクリン・ジャパン観測誤差】 2017年以前：500m以下、2018年以降：300m以下

【PDCE-Magnum保護範囲】 半径100m

設置前

落雷発生数 (発)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
観測誤差範囲外	72	75	209	163	7	36
観測誤差範囲内	4	1	11	3	0	6

設置後

落雷発生数 (発)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
観測誤差範囲外	85	48	9	120	185	0	42	36	100
観測誤差範囲内	1	1	0	2	0	0	0	0	0

設置前 近辺への落雷 : あり

設置後 近辺への落雷 : あり

設置前後ともに「偶然鉄塔の近くで落雷がなかった」とは考えにくい

→設置後にも落雷する可能性あり

○本検証方法の補足（なぜ近辺への落雷の有無で確認するのか）

設置前と後を比べると、中心から0.3km以内の落雷数が大きく減少している。

フランスで行ったPDCE-Magnumの実証試験では、保護範囲が半径200m程度を期待できるという結果が出たが、環境の異なる日本では安全率を取って半径100mを保護範囲としている。そのため本検証において
鉄塔近辺への落雷数が減少した理由として「PDCE避雷球の効果」である可能性も考えられる。

しかしこの保護範囲については、PDCE避雷球から遠ざかるにつれ、徐々に減少すると考えられるが、保護能力がどのように減少していくか？境界はどこなのか？などについて現時点では不明点が多いことから、
落雷数の減少は「自然による偶然」の可能性も否定できない。

これらは、PDCE-Magnumの保護範囲としている半径100mという数値に対し、落雷観測の誤差（本資料作成時点現在：300m以下）の方が大きいため確認が困難であることや、偶発的に発生する落雷現象の解明には数十年スパンの検証が必要な事が理由である。

以上の事から、現在の観測誤差300m以下というレンジでの検証は不明部分も多いため、「**落雷個数**」の差については検証が困難なものとして扱い、
近辺への「落雷の有無」で落雷の可能性を判断する。

○効果検証

【施設落雷被害状況】

①2010～2014年まで**毎年落雷被害あり**

2015年12月にPDCE-Magnumを設置

2016～2024年（2025年12月1日現在）まで**落雷被害なし**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
落雷被害	あり	あり	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
被害箇所	分電盤	自火報	PCデータ	自火報	自火報										
被害額	約150万円	約70万円	ブライスレス	約50万円	約60万円										

京都大学防災研究所様、株式会社日本減災研究所様より情報提供

【フランクリン・ジャパンの落雷データ】

②③設置前後の落雷数や分布図から、**大きな差はみられない**

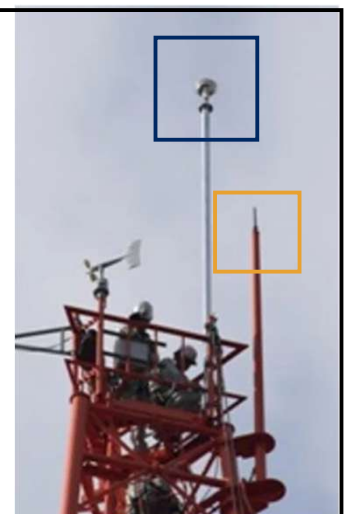
④観測誤差範囲落雷数

設置前：あり 設置後：あり

→両時期とも施設（鉄塔）**近辺への落雷（落雷する可能性）あり**

○検証結果

- 周囲に落雷があっても鉄塔への落雷がなくなったことから、**PDCE避雷球（PDCE-Magnum）は保護対象物への落雷抑制効果があるといえる。**
- また今回の設置は、PDCE-Magnumの保護範囲に針型避雷針が設置されていた。このことからPDCE避雷球の保護範囲内であれば、針型避雷針とPDCE避雷球の**併用可能**と考える。

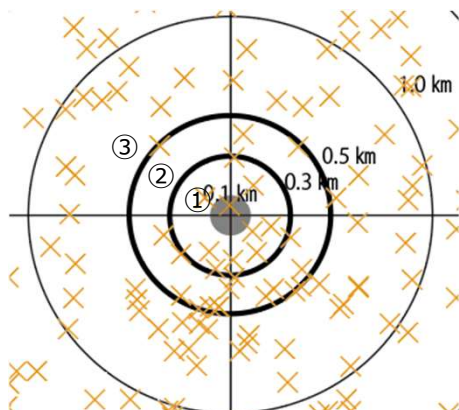


○保護範囲外では落雷が増加するのか？

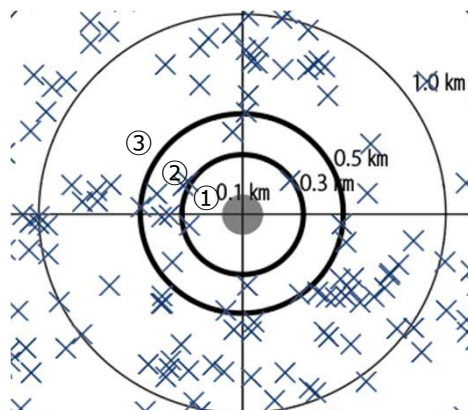
PDCE避雷球の設置により周辺の落雷が増加する可能性について、設置前後で比較を行う。

保護範囲（半径100m）を除いた半径1 km以内の落雷数を単純にカウントする。この時、観測誤差は考慮しない。

設置前



設置後



範囲（半径）	2010	2011	2012	2013	2014	2015	設置前平均	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	設置後平均
①0.1～0.3km	2	1	3	0	0	3	1.5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0.2
②0.3～0.5km	1	0	8	3	0	3	2.5	1	1	0	2	2	0	6	1	0	1.4
③0.5～1.0km	9	4	18	13	2	7	8.8	12	11	1	20	10	0	2	1	8	7.2
④0.1～1.0km	12	5	29	16	2	13	12.8	13	12	1	24	12	0	8	2	8	8.9

④＝①＋②＋③

①～④どのレンジで見ても設置前と後平均を比較して落雷数は増加していない。
→PDCE避雷球設置によって周囲の落雷が増加したとは言えない。

○ PDCE-Magnumの保護範囲外の効果について

PDCE-Magnumの保護範囲は半径100mと定めているが、フランクリン・ジャパン落雷データでは半径300m以内での落雷数が設置前10発→設置後2発と、**設置後に大きく減少している。**（誤差未考慮）保護範囲は安全率をとった数値のため、PDCE避雷球の効果によるものである可能性も高いが、観測誤差が300m以内（本資料作成時点現在）であることや、15年間という限られた範囲での比較であることから、**現段階では保護範囲外の効果について判断できないと考える。**

今後もPDCE避雷球の長期設置事例について引き続き落雷情報を分析し、効果検証に努めていきたい。

芦田先生ならびに株式会社日本減災研究所、株式会社フランクリン・ジャパンの皆様には、貴重な情報をご提供いただき、心より御礼申し上げます。

京都大学防災研究所の資料の私のコメント

芦田 讓

1. 雷の発生個数は年度によるので、各年度の個数で避雷針の落雷抑制効果の正確な検証はできません。

しかし、落雷による被害をみると、2010～2014年度には毎年被害が発生しているが、PDCE を既設避雷針より1.5m高く設置した2015年以来2025年まで被害していません。

2011～2014年度まで落雷で被害を被っています。特に2012年度はパソコンのデータが破壊されるという重大な被害を被っています。2015年に PDCE を導入してから2025年まで被害は全く生じていません。

これらのデータから一つの傍証にはなと思います。

2. 私が PDCE の説明をしても、落雷でダメージを受けた所以外は現在の避雷針で大丈夫であると思っています。

雷の落ちない避雷針があることを知らない人が多い。また、PDCE を設置した所は雷が落ちないが、その近辺に落ちるのでないかという質問も受けます。それには、その近辺に「お迎え放電」を発生する既設避雷針や高い先がとがった樹がなければ雷は落ちないと説明すると了解されます。

雷雲が発生すると上部に正電荷、下部に負電荷が集まります。雷雲の中で、正と負の電荷が雷鳴や雷光で80%が消滅し、残りの20%も「お迎え放電」を受けなければ大気中で消滅します。

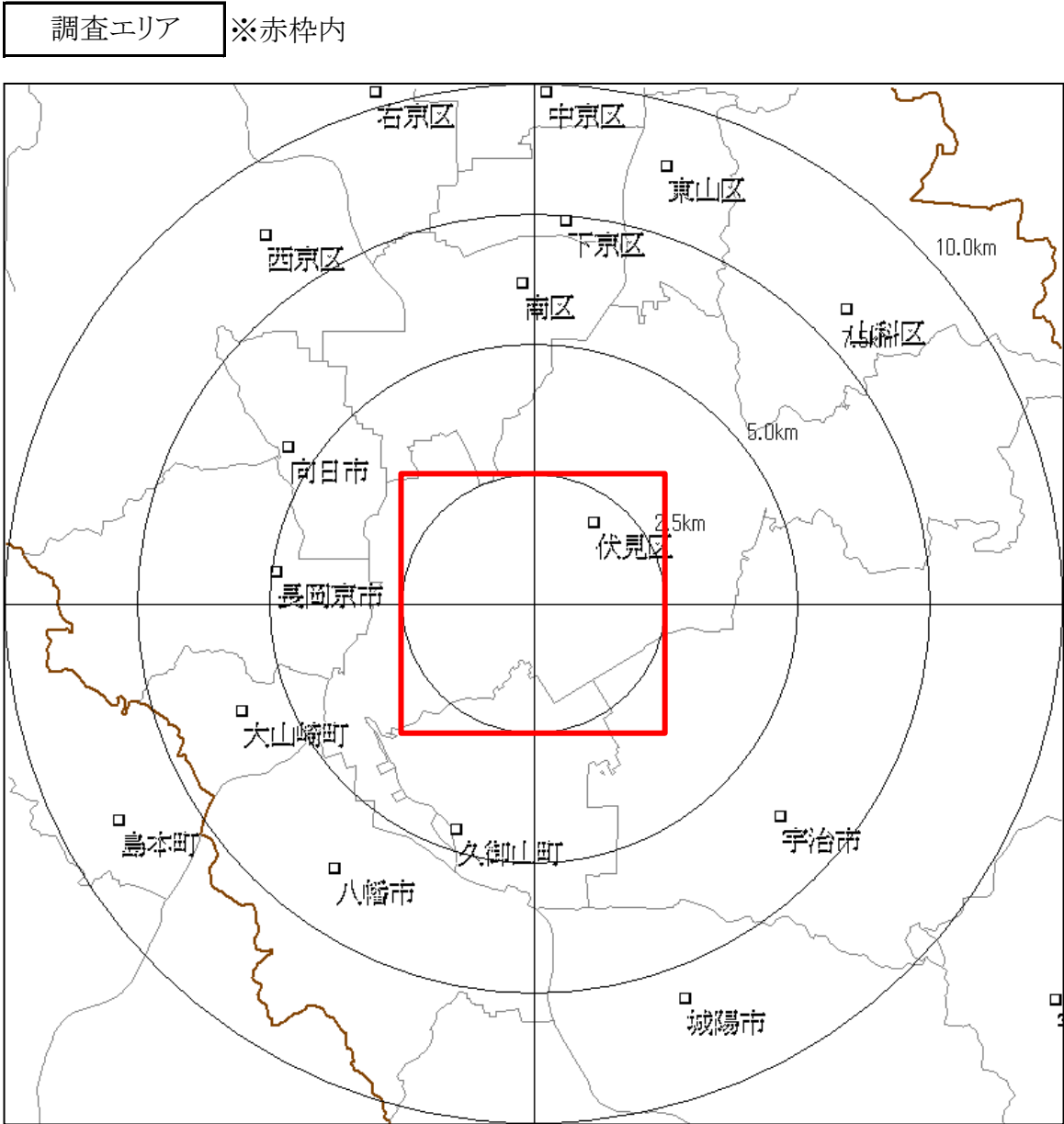
3. 落雷対策のあるべき姿

現状の避雷針は雷を落とすものであり、人命、電気機器や通信装置、建物等の分野で莫大な被害を与えます。そのために、日本を世界一安全な国になるべき国家政策として、約300年前の雷を落とす避雷針に代えて雷を落さない PDCE 避雷針を導入すべきであると提言します。

参考図

No. LSS-D202502

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

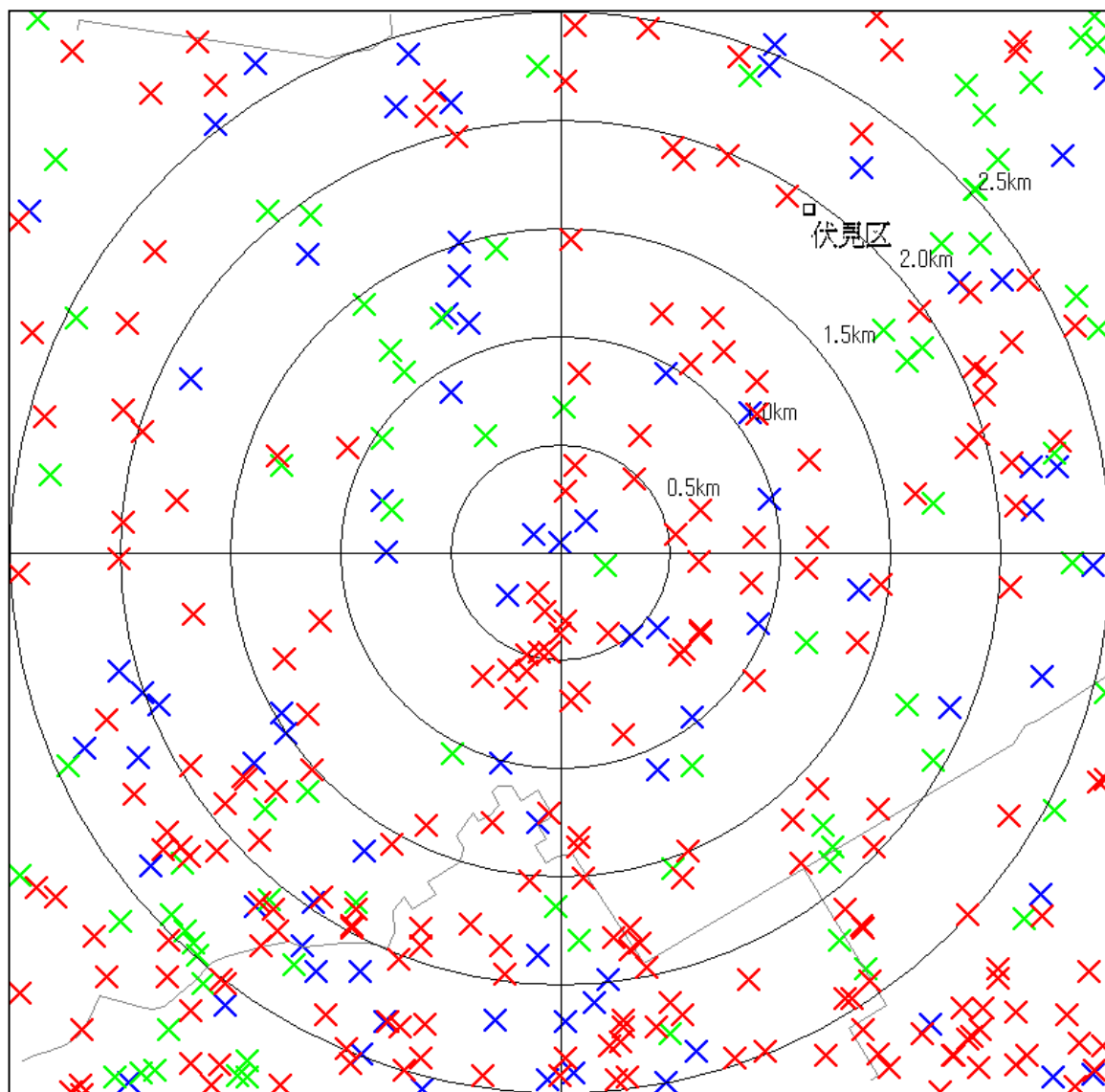


落雷状況図

No. LSS-D202502

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

状況図



【凡例】
× 2010年
× 2011年
× 2012年

月別落雷数調査

No. LSS-D202502

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km × 5km
調査期間： 2010年1月1日 ～ 2012年12月31日

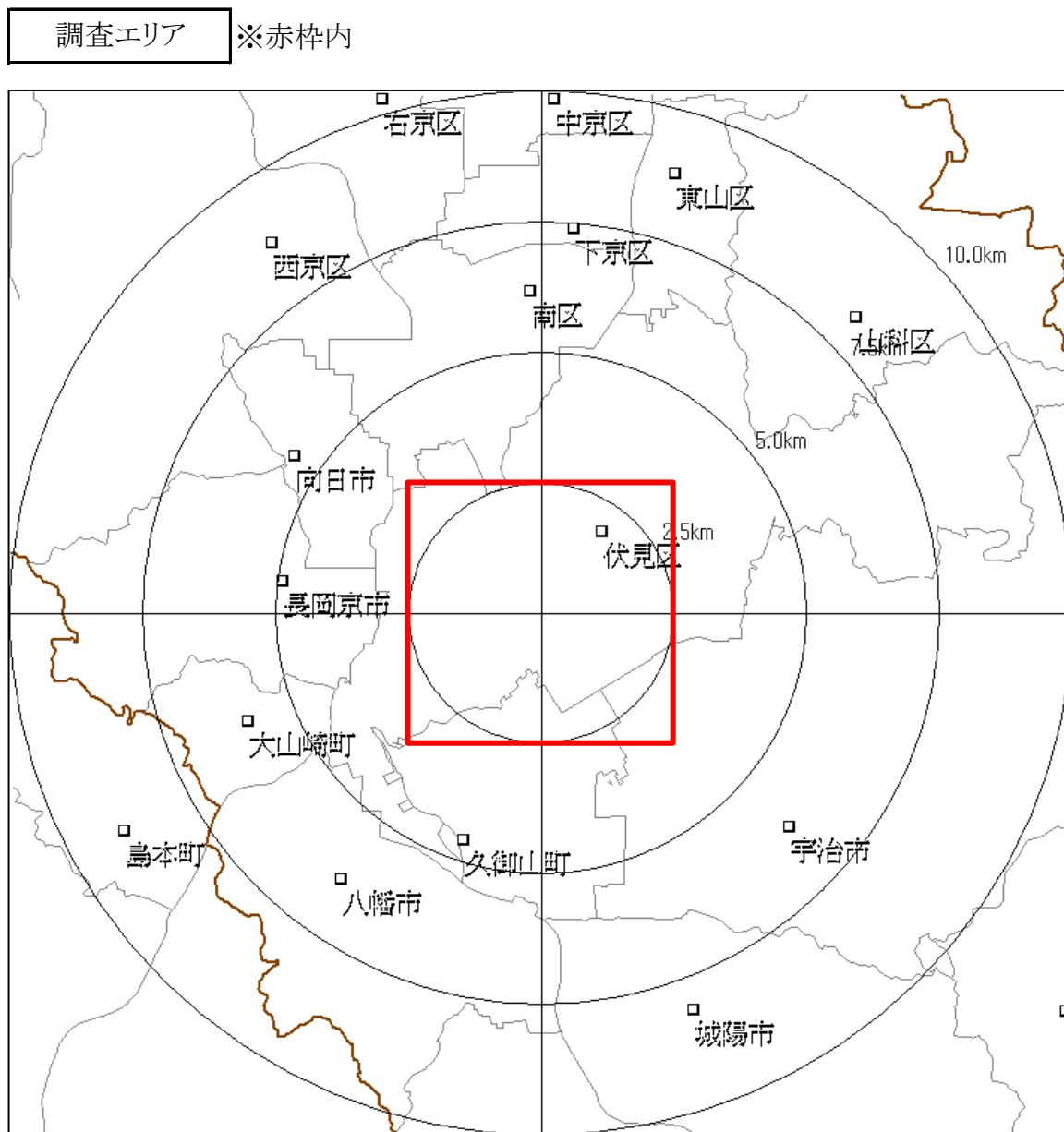
月別落雷発生個数

年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)
2010年 1月	3	2011年 1月	0	2012年 1月	0
2010年 2月	0	2011年 2月	0	2012年 2月	0
2010年 3月	0	2011年 3月	0	2012年 3月	0
2010年 4月	0	2011年 4月	0	2012年 4月	8
2010年 5月	0	2011年 5月	0	2012年 5月	24
2010年 6月	0	2011年 6月	0	2012年 6月	0
2010年 7月	49	2011年 7月	73	2012年 7月	13
2010年 8月	21	2011年 8月	2	2012年 8月	129
2010年 9月	3	2011年 9月	0	2012年 9月	45
2010年 10月	0	2011年 10月	1	2012年 10月	0
2010年 11月	0	2011年 11月	0	2012年 11月	1
2010年 12月	0	2011年 12月	0	2012年 12月	0

参考図

No. LSS-D202503

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

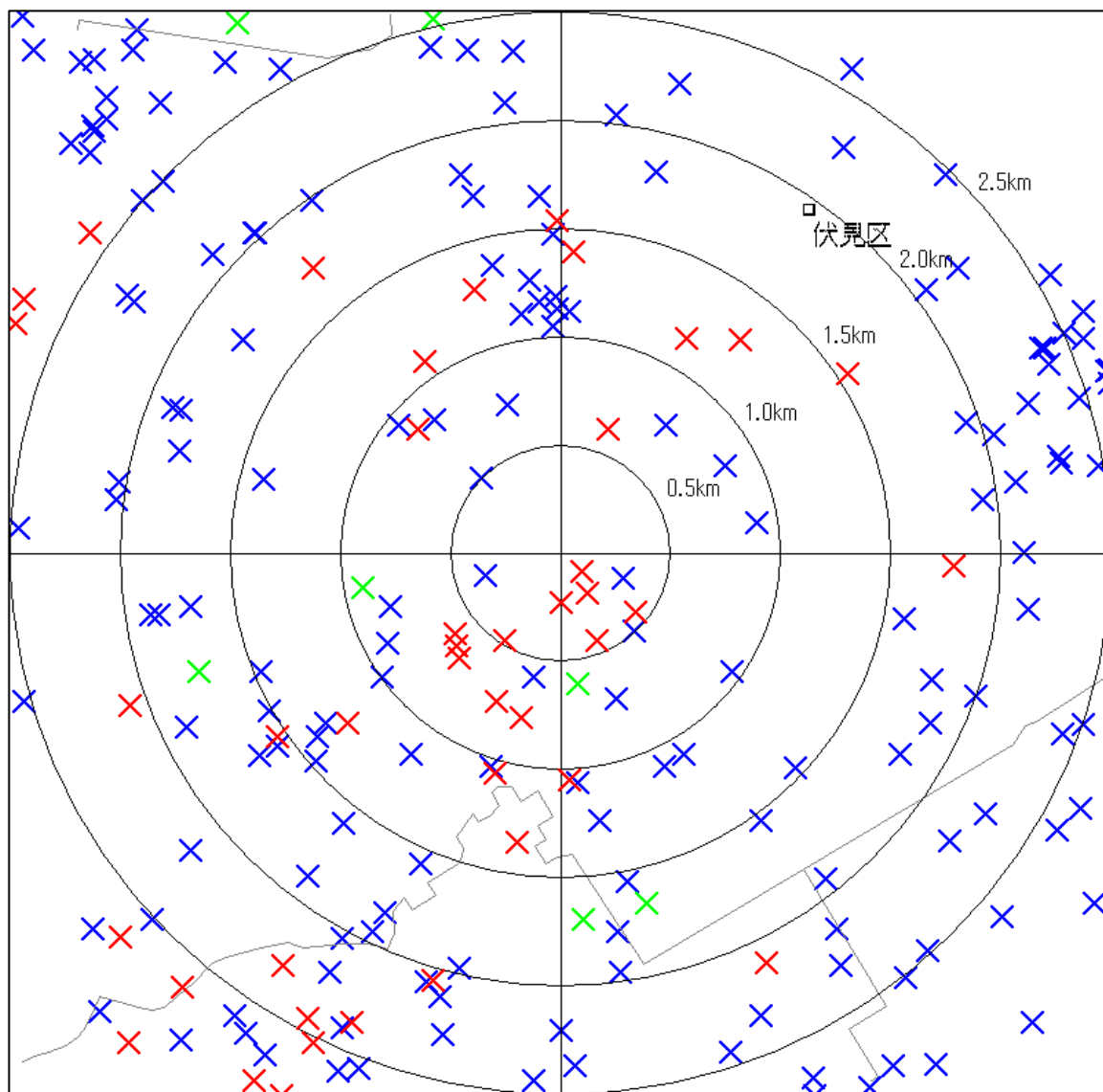


落雷状況図

No. LSS-D202503

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

状況図



【凡例】 × 2013年
 × 2014年
 × 2015年

月別落雷数調査

No. LSS-D202503

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km × 5km
調査期間： 2013年1月1日 ～ 2015年12月31日

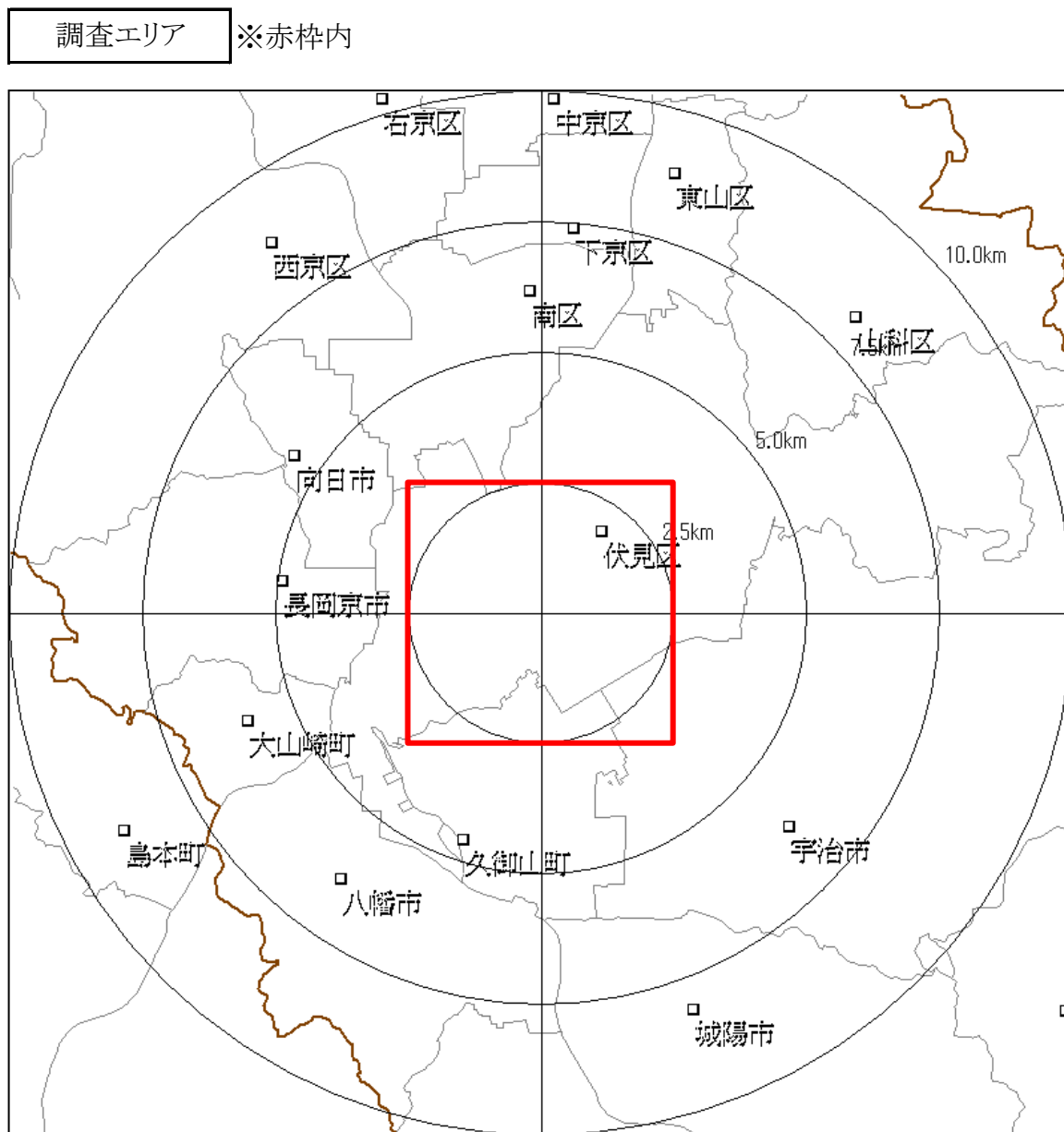
月別落雷発生個数

年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)
2013年 1月	0	2014年 1月	0	2015年 1月	0
2013年 2月	0	2014年 2月	0	2015年 2月	0
2013年 3月	0	2014年 3月	0	2015年 3月	0
2013年 4月	2	2014年 4月	0	2015年 4月	1
2013年 5月	0	2014年 5月	0	2015年 5月	0
2013年 6月	0	2014年 6月	2	2015年 6月	0
2013年 7月	68	2014年 7月	0	2015年 7月	2
2013年 8月	85	2014年 8月	3	2015年 8月	1
2013年 9月	7	2014年 9月	1	2015年 9月	38
2013年 10月	0	2014年 10月	1	2015年 10月	0
2013年 11月	4	2014年 11月	0	2015年 11月	0
2013年 12月	0	2014年 12月	0	2015年 12月	0

参考図

No. LSS-D202504

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

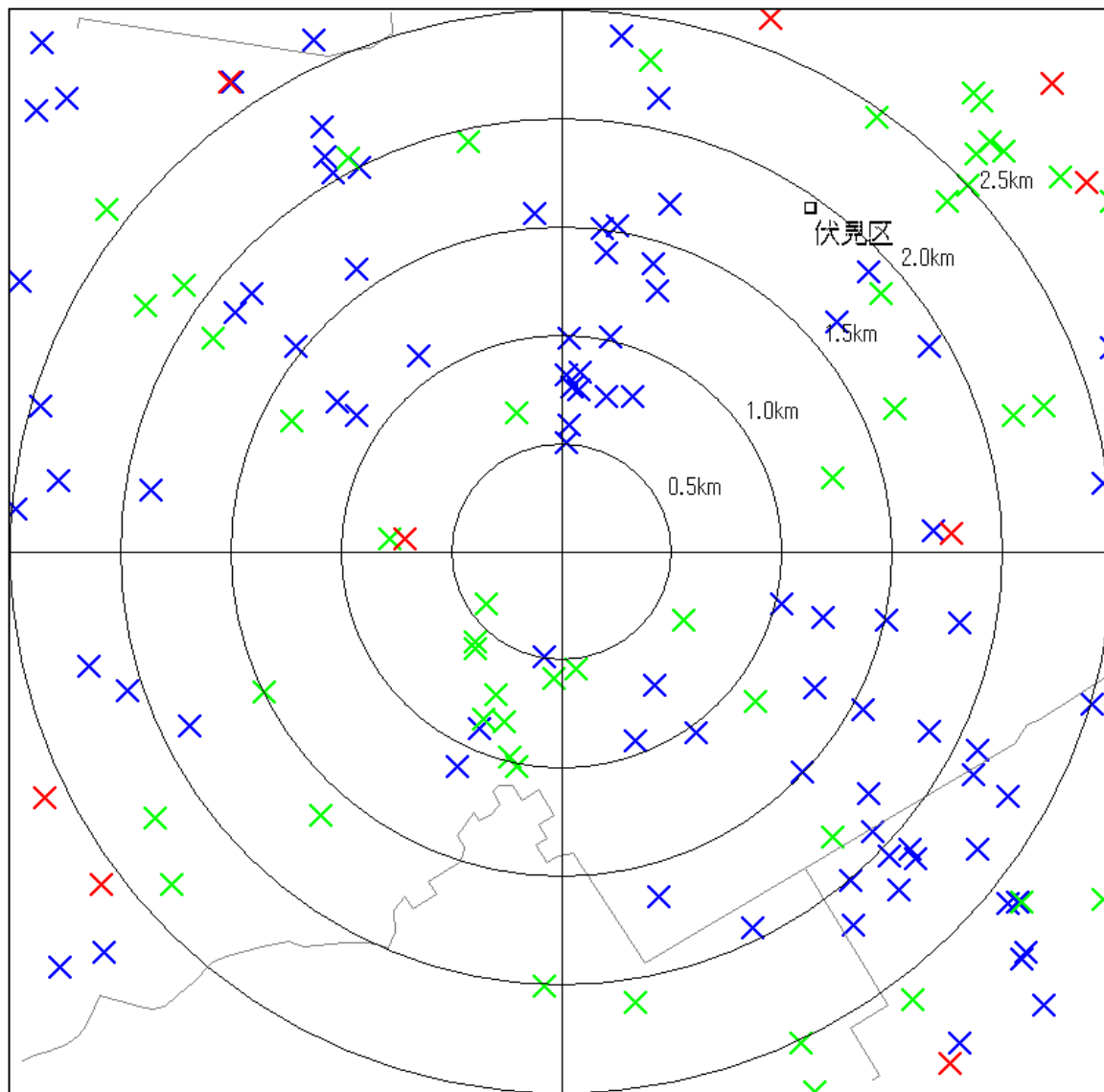


落雷状況図

No. LSS-D202504

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

状況図



【凡例】 × 2016年
 × 2017年
 × 2018年

月別落雷数調査

No. LSS-D202504

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km × 5km
調査期間： 2016年1月1日 ～ 2018年12月31日

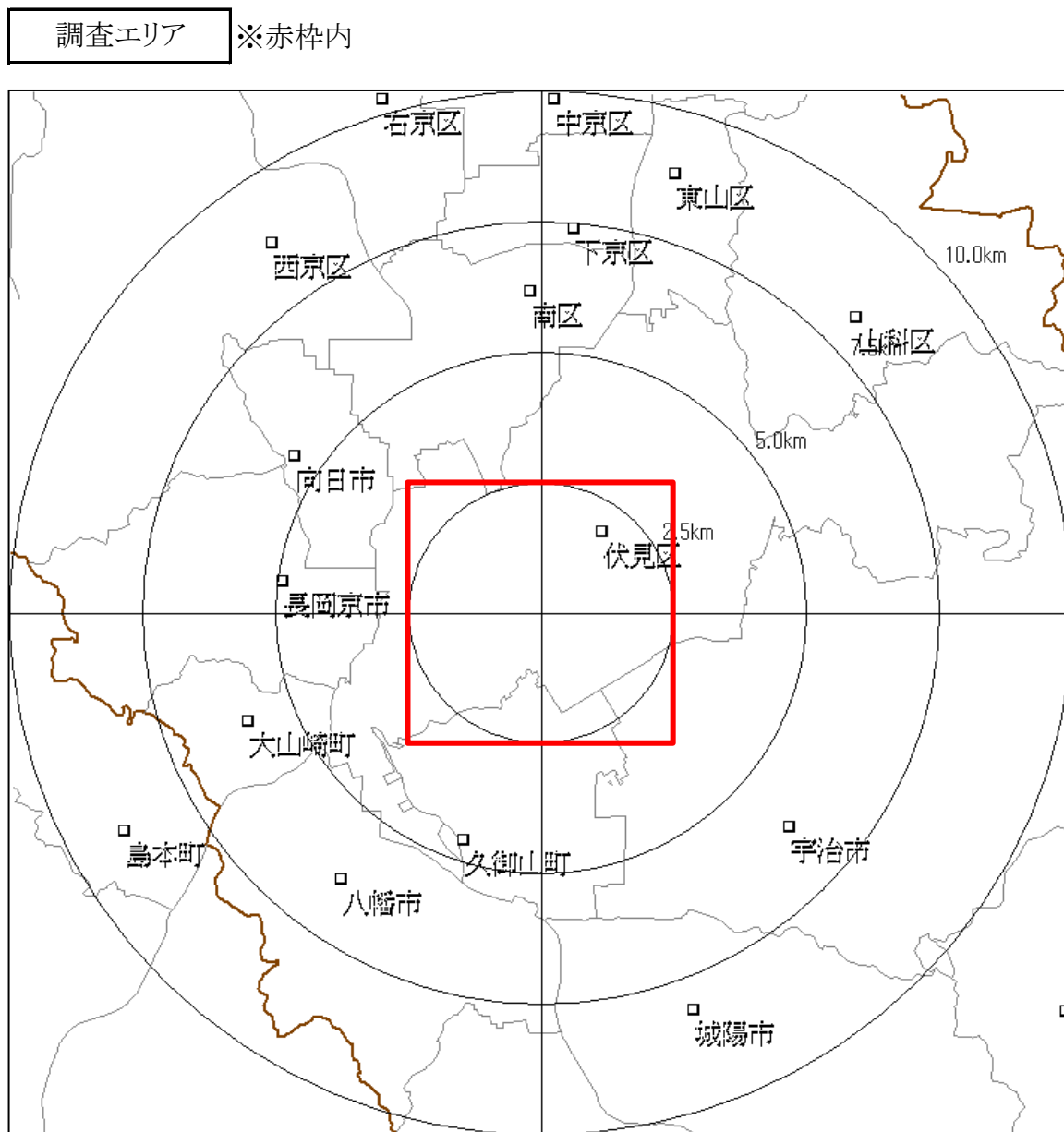
月別落雷発生個数

年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)
2016年 1月	0	2017年 1月	0	2018年 1月	0
2016年 2月	0	2017年 2月	0	2018年 2月	0
2016年 3月	0	2017年 3月	0	2018年 3月	0
2016年 4月	0	2017年 4月	1	2018年 4月	0
2016年 5月	0	2017年 5月	2	2018年 5月	0
2016年 6月	1	2017年 6月	1	2018年 6月	2
2016年 7月	1	2017年 7月	32	2018年 7月	3
2016年 8月	42	2017年 8月	5	2018年 8月	1
2016年 9月	42	2017年 9月	8	2018年 9月	1
2016年 10月	0	2017年 10月	0	2018年 10月	0
2016年 11月	0	2017年 11月	0	2018年 11月	0
2016年 12月	0	2017年 12月	0	2018年 12月	2

参考図

No. LSS-D202505

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

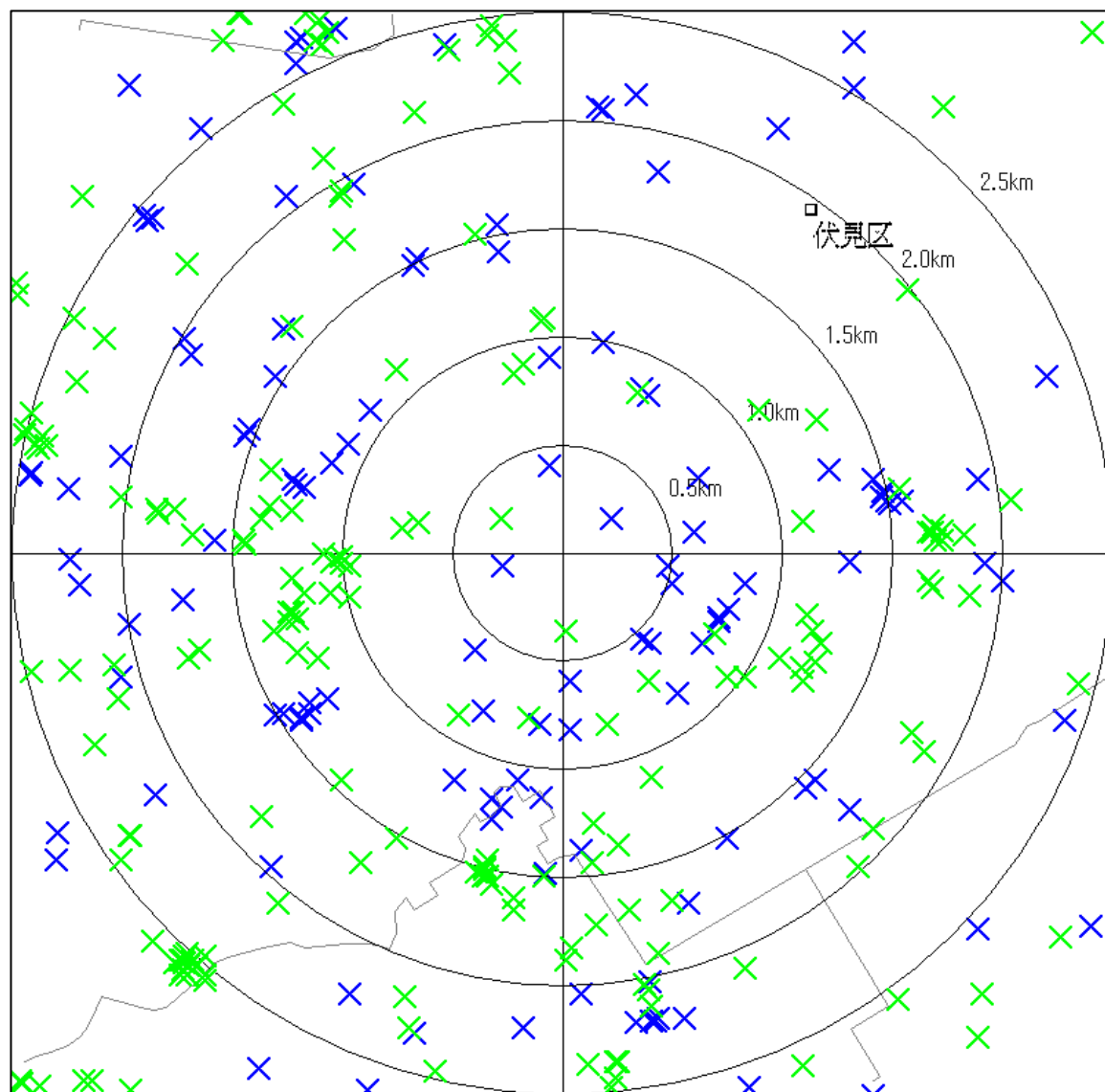


落雷状況図

No. LSS-D202505

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

状況図



【凡例】
× 2019年
× 2020年
× 2021年

月別落雷数調査

No. LSS-D202505

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km × 5km
調査期間： 2019年1月1日 ～ 2021年12月31日

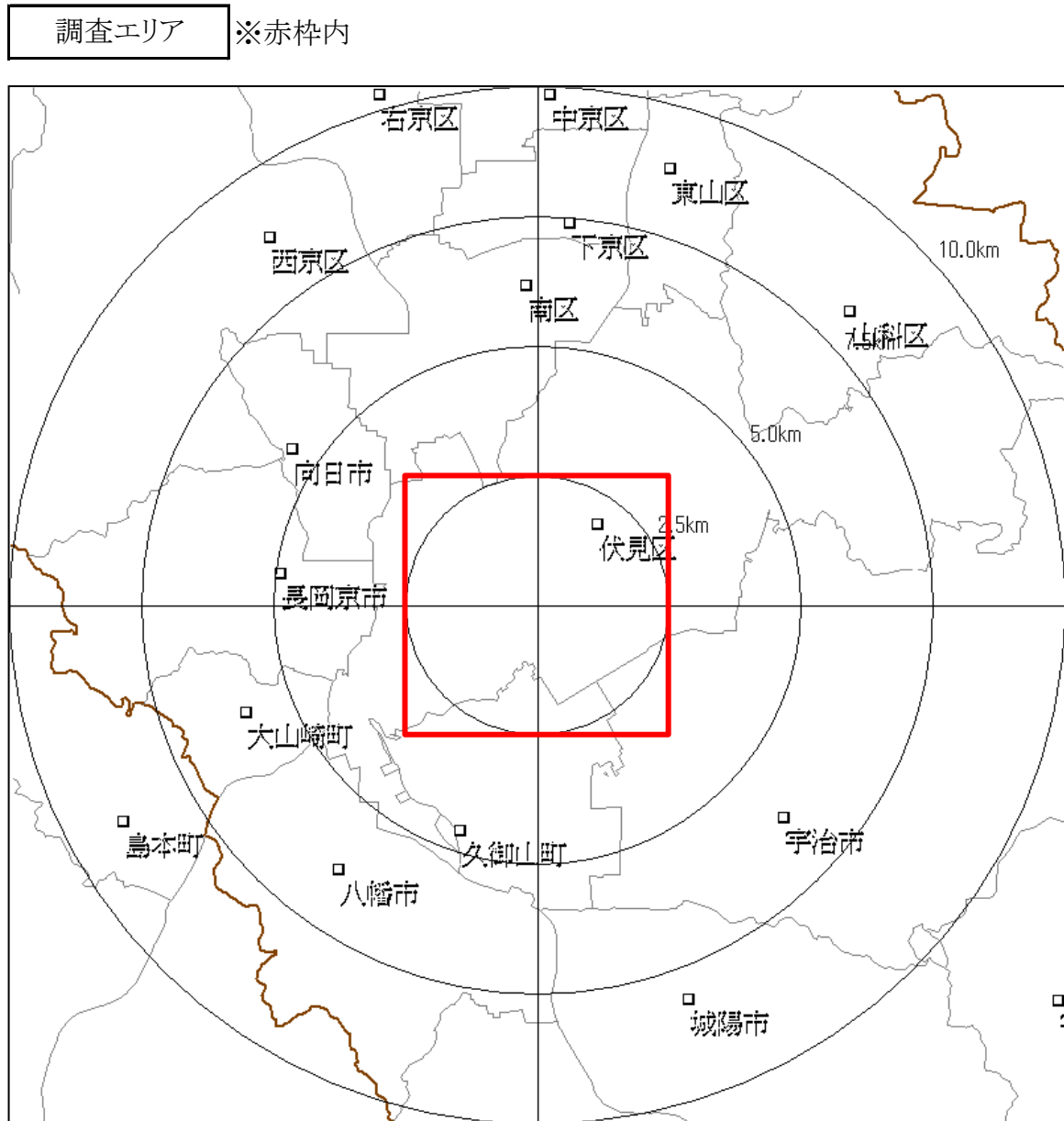
月別落雷発生個数

年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)
2019年 1月	0	2020年 1月	0	2021年 1月	0
2019年 2月	0	2020年 2月	0	2021年 2月	0
2019年 3月	0	2020年 3月	0	2021年 3月	0
2019年 4月	0	2020年 4月	0	2021年 4月	0
2019年 5月	0	2020年 5月	0	2021年 5月	0
2019年 6月	11	2020年 6月	0	2021年 6月	0
2019年 7月	2	2020年 7月	43	2021年 7月	0
2019年 8月	16	2020年 8月	140	2021年 8月	0
2019年 9月	87	2020年 9月	2	2021年 9月	0
2019年 10月	6	2020年 10月	0	2021年 10月	0
2019年 11月	0	2020年 11月	0	2021年 11月	0
2019年 12月	0	2020年 12月	0	2021年 12月	0

参考図

No. LSS-D202506

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

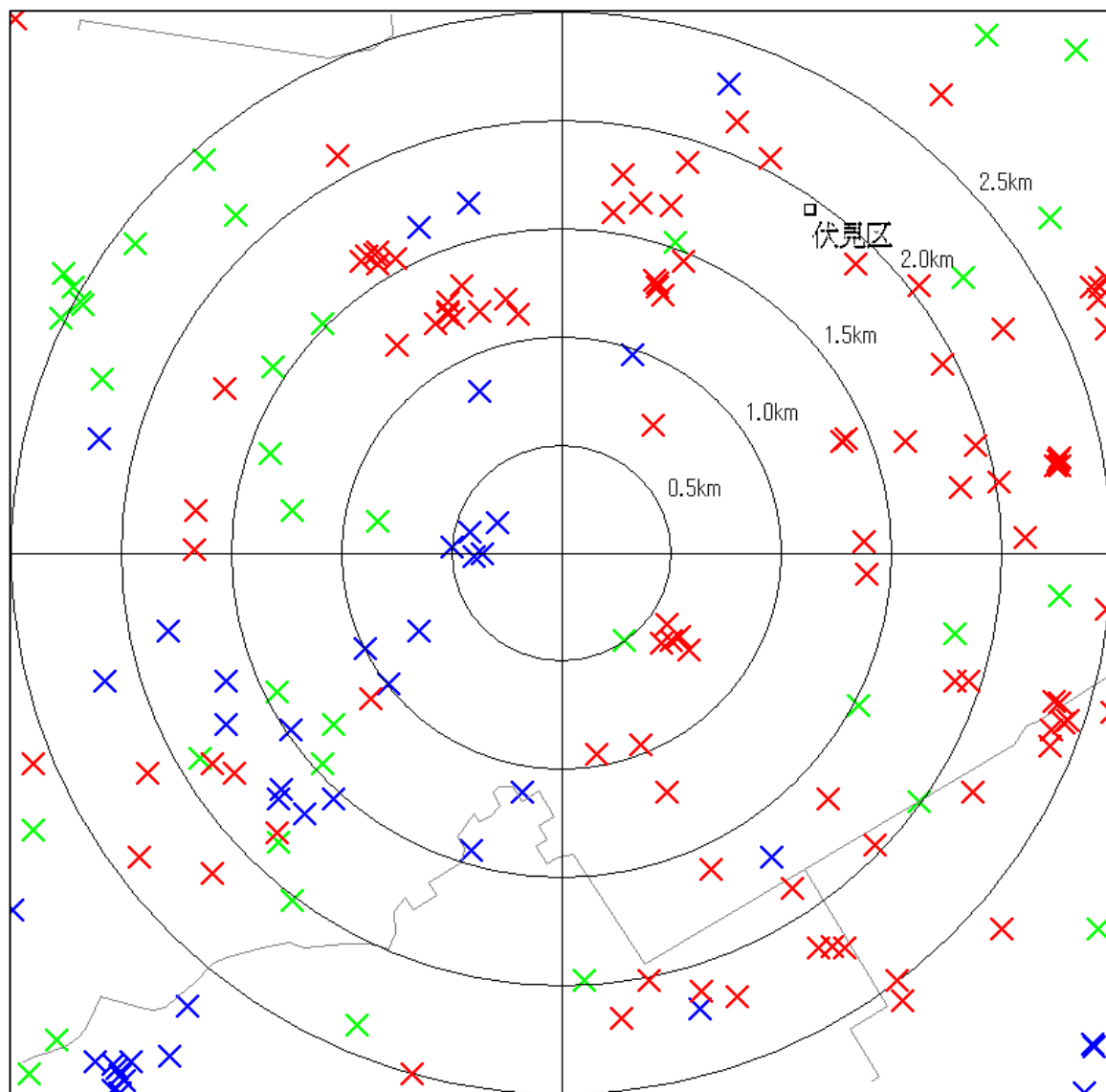


落雷状況図

No. LSS-D202506

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボラトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km×5km

状況図



【凡例】
× 2022年
× 2023年
× 2024年

月別落雷数調査

No. LSS-D202506

中心地点： 京都大学防災研究所宇治川ラボトリー内鉄塔
[北緯 34° 55′ 16.4″ / 東経 135° 44′ 56″]
調査範囲： 上記地点を中心とした 5km × 5km
調査期間： 2022年1月1日 ～ 2024年12月31日

月別落雷発生個数

年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)	年 月	落雷発生個数(発)
2022年 1月	0	2023年 1月	0	2024年 1月	0
2022年 2月	0	2023年 2月	0	2024年 2月	5
2022年 3月	6	2023年 3月	0	2024年 3月	0
2022年 4月	0	2023年 4月	7	2024年 4月	0
2022年 5月	6	2023年 5月	0	2024年 5月	0
2022年 6月	0	2023年 6月	6	2024年 6月	0
2022年 7月	1	2023年 7月	12	2024年 7月	5
2022年 8月	27	2023年 8月	3	2024年 8月	90
2022年 9月	1	2023年 9月	1	2024年 9月	0
2022年 10月	0	2023年 10月	2	2024年 10月	0
2022年 11月	1	2023年 11月	5	2024年 11月	0
2022年 12月	0	2023年 12月	0	2024年 12月	0

内容についてのご質問は

株式会社 落雷抑制システムズ

松本賢

TEL : 045-264-4110

matsumoto@rakurai-yokusei.jp

<https://www.rakurai-yokusei.jp>

【落雷抑制システムズ】 で検索

