

長波帯における空電強度の異常現象について

鎌田 哲夫 中島 淳 石川 晴治
高木 増美 竹内 利雄

1. 前 書 き

太陽面の爆発現象に伴う長波帯空電強度の異常現象 (Sudden Disturbance of Atmospherics- 以下 S. D. A. と記す) は、この1, 2年太陽が活動期に入るとともにしばしば記録される様になった。1955年及び1956年の2年間に記録された S. D. A. の回数は夫々24回, 143回であった。以下に10, 21, 27kcの空電強度の同時連続観測中にあらわれた S. D. A. の性質についてその概略を述べる次第である。

2. S. D. A. の出現時刻

太陽面の爆発は地球上の時間に無関係に任意におこる筈であるが、S. D. A. は強い太陽爆発による電離層の局地的異常に起因するものであるから、当然観測点の局地時間によつて左右される。第1図(a)は S. D. A. の開始時刻についてその出現回数を各時間毎に集計した分布であつて、最頻出現時刻は正午より約1~2時間おくれ、その前後ではほぼ対称に近い形を示す。こ

の太陽高度に対する出現時間のおくれは、豊川における年間を通じての主要な空電源が南西方向に偏つて存在していることによつて説明される。S. D. A. の出現は殆んど日出に始まり、日没後2~3時間で終る。又その大多数が10~16時の間にあらわれる。第1図(b)はNederhorstにおける25kcのS. D. A. 開始時刻とその出現回数を示した。この時間に対する分布は豊川におけるものと同じ様な傾向がみられる。

3. 27, 21, 10kcにおける S. D. A. の強度

従来報告されている通り、⁽¹⁾⁽²⁾ 27, 21kcは大多数の場合常に相伴つて強度の急上昇を示すが、稀に強度の減少を示すこともある(全異常変化中約5%以下)。一般に強度の増加は27kcにおいて21kcにおけるよりも大きい(第2図)。又は10kcでは強度異常が認められないことが多く、異常が起るときは大多数(約75%)が急激な強度減少を示し、増加のある場合は比較的少ない(約25%)。これら各周波数における異常強度の分

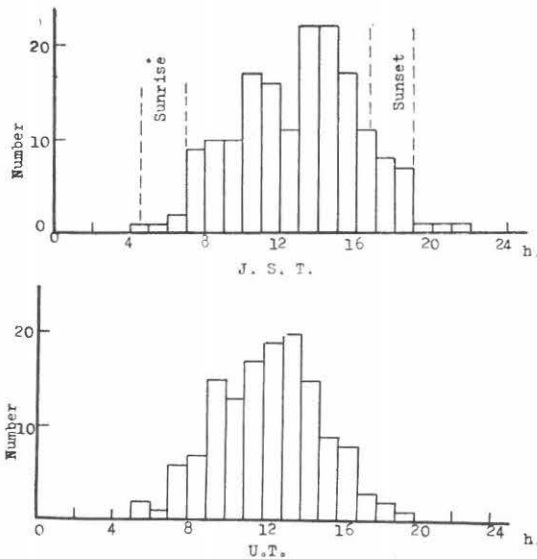


Fig. 1. Starting time of S. D. A.

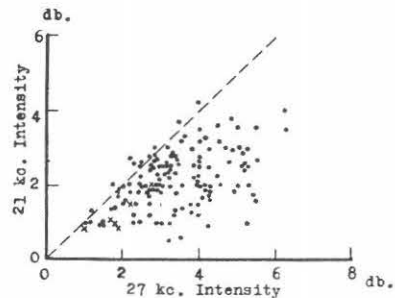


Fig. 2. Intensity correlation of S. D. A. at 27 and 21 kc.

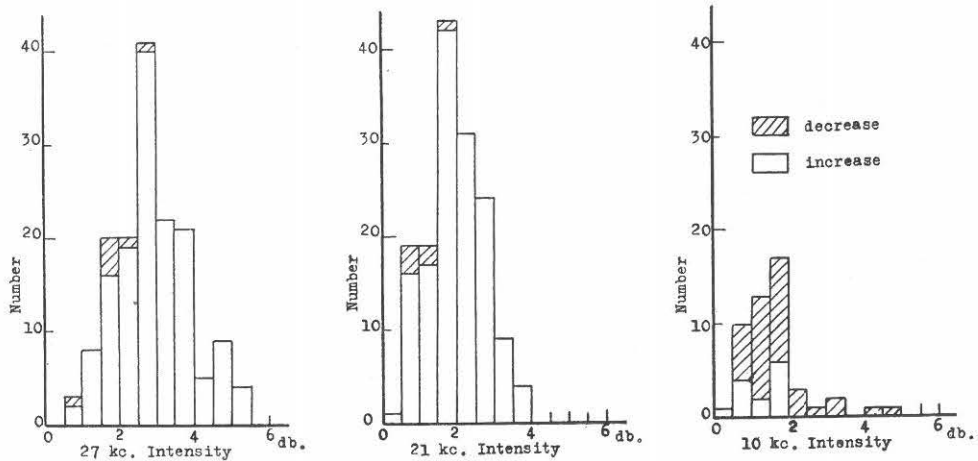


Fig. 3. Intensity of S. D. A.

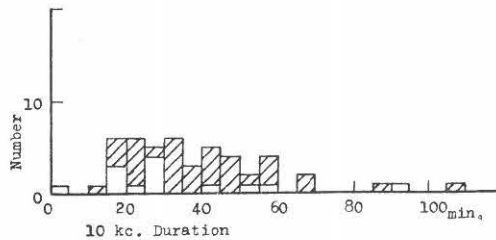
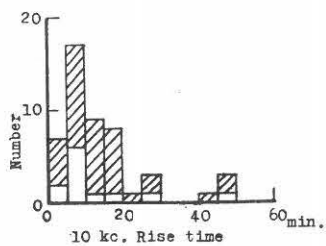
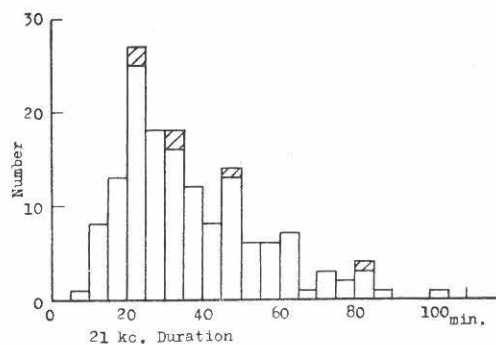
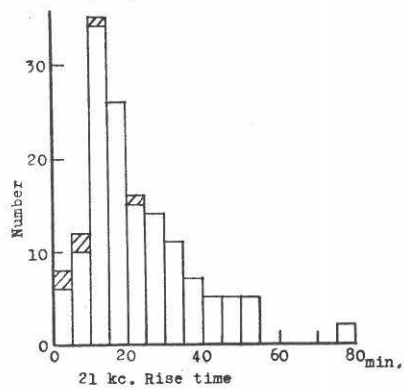
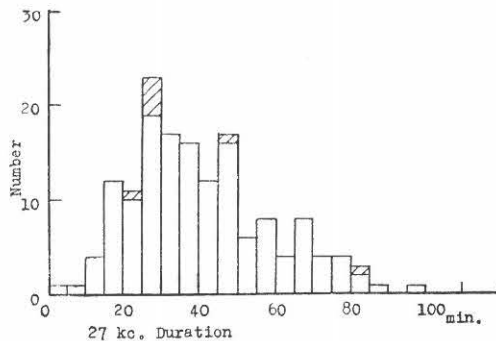
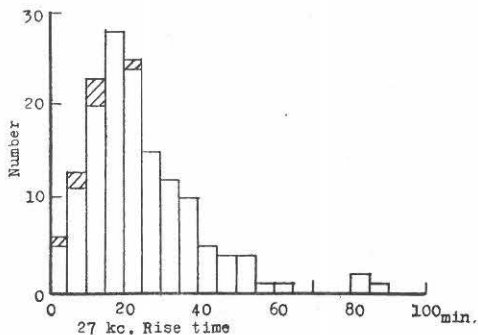


Fig. 4. Rise time of S. D. A.

Fig. 5. Duration of S. D. A.

布を第3図に示した。図中斜線を付した部分は異常減少に対応するものである。

4. S. D. A. の開始より最大強度までの時間

第4図に S. D. A. の開始より最大強度に達するまでの時間を示す。一般的にこの時間は10~30分程度を要し、又27kcが最も長く、10kcが最も短い。

5. S. D. A. の継続時間

S. D. A. の継続時間は1時間以下のものが大多数で約30分程度のものが最も多い。その分布は第5図に示されている。S. D. A. の継続時間と最大強度との間の相関は殆んどない。

S. D. A と対応をとり得た3750及び 9400Mcの太陽電波異常ふく射の継続時間(第6図)は殆んど10分以下でS. D. A. に較べてはるかに短い。

6. S. D. A. と太陽電波異常ふく射の対応

S. D. A. が認められても太陽電波に異常ふく射の認められないことがあり、又その逆の場合もある。対応のあつた S. D. A. の、太陽電波観測時間中に記録された S. D. A. 総数に対する割合を第1表に示す。

観測された空電の3周波数帯ともいずれも約80%が表中のいずれかの周波数の太陽電波異常ふく射に対応をもっている。第7図は第1表の結果を図示したものである。S. D. A. に最も良く対応のある太陽ふく射の周波数成分が明らかになれば、S. D. A. に関与する電離層の異常を解析する際に有効な資料となるであろう。第7図では3750Mcの対応が最も良く、又3000Mc以上

第 1 表

空電周波数(kc)	観測地 太陽電波周波数(Mc)	豊川		東京		* S. D. A.	
		3750	9400	200	3000	総数	太陽電波のい ずれかと対応 する S. D. A.
10	個数	26	19	7	17	37(34)	**
	%	70	56	19	46		29
21	個数	70	43	19	49	108(94)	**
	%	65	46	18	45		78
27	個数	77	47	23	53	117(101)	**
	%	66	47	20	45		90

* S. D. A. の総数は太陽電波の観測が行われている時間内のもののみを集計

** 9400Mc の観測は1956年5月以降行われているので()中に1956年5~12月の期間の S. D. A. 総数を示した。

の高い周波数において200Mcにおけるよりはるかに対応が良いことが示されている。豊川、東京での太陽電波観測時間外においても S. D. A. の記録された回数は48回あり、この内53%は Nederhorst における200Mc 545Mc の太陽電波異常ふく射及び、25kc 空電の S. D. A. と対応がとれた。

7. 太陽電波異常ふく射強度と S. D. A. の関係

第7図で示される通り 3750Mcが最も対応がよいので、その強度と S. D. A. との関係を示すことにする。第8図は対応のとり得た 3750Mc 太陽電波の異常ふく射の最大強度と27kc及び10kcの S. D. A. 最大強度との比較である。図中の(●)は27kc、(○)は10kcを

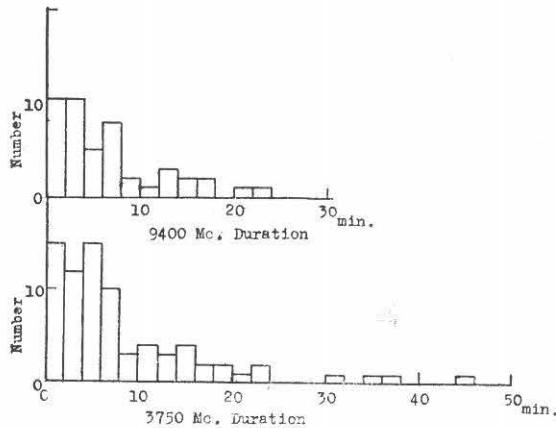


Fig. 6. Duration of solar radio outbursts corresponded to S. D. A

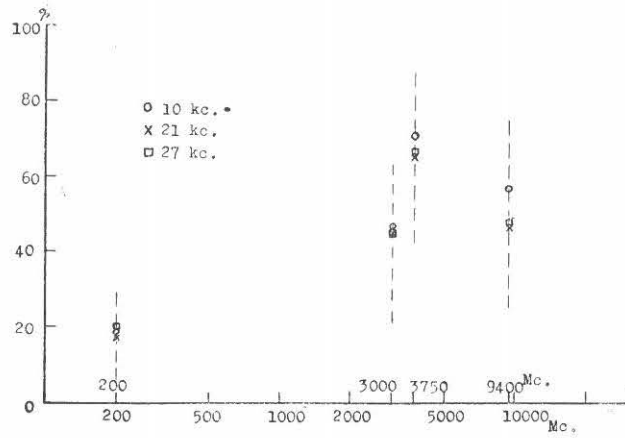


Fig.7. Occurrence probability of S.D.A. accompanied by solar radio outburst.

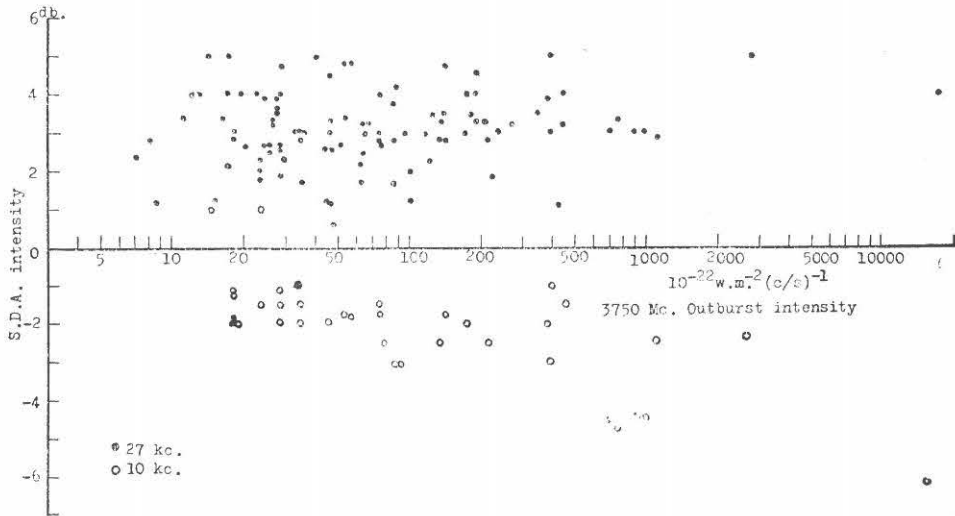


Fig.8. Correlation between intensities of S.D.A. and solar radio outburst.

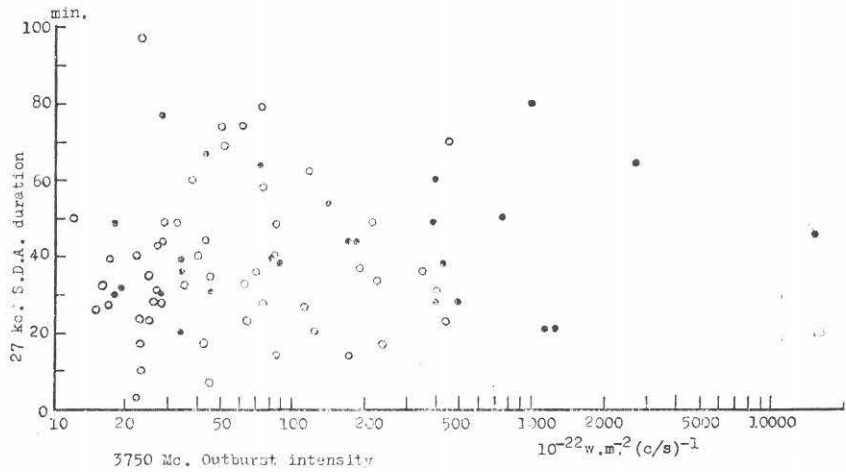


Fig.9. Correlation between S.D.A. duration and solar radio outburst intensity.

示す。第9図は同じく3750Mc太陽電波の異常ふく射の最大強度と27kcでみたS. D. A. 継続時間の比較である。但し(●)は10kcの異常減少を伴うもので、(○)は10kcに異常のないものである。両図とも相関は悪く簡単に太陽電波異常ふく射が大きければS. D. A. の強度が大きく、継続時間が長いという様に結論することは出来ない。しかしS. D. A. の出現する割合が、太陽電波異常ふく射の強度が大きいために多いことは、明瞭に第2表に示されている。

第2表は夫々の強度範囲に分けた3750Mc太陽電波異常ふく射の回数に対して27kc及び10kcの空電強度異常が伴って起るものの回数を表示したものである。21kcは27kcと殆んど相伴つていてので省略した。第2表から表中の単位で大凡100程度以上の強度の太陽電波異常ふく射があれば、27, 21kcに50%以上異常増大があらわれるが、10kcの異常減少は更に太陽ふく射の強度が大きくなければ起りにくいことが示される。太陽電波に500以上の強度の異常ふく射があれば100% S. D. A. がおこつている。

第 2 表

3750Mc 太陽電波異常ふく射強度 $\times 10^{-22} \text{W} \cdot \text{m}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$	$\times 10$			$\times 10^2$			$\times 10^3$			$\times 10^4$	計
	1 2	2 5	5 10	1 2	2 5	5 10	1 2	2 5	5 10	1 2	
3750Mc 太陽電波異常回数	145	100	44	13	14	2	1	1	0	1	321
3750Mc と対応ある 27kc 異常増大回数 %	11	29	13	8	11	2	1	1	0	1	77
	8	29	30	62	79	100	100	100	—	100	24
3750Mc と対応ある 10kc 異常減少回数 %	0	6	3	3	3	2	1	1	0	1	20
	0	6	7	23	21	100	100	100	—	100	6

第 3 表

3750Mc 太陽電波異常ふく射 継続時間 (分)	0 0.5	0.5 1	1 2	2 5	5 10	10 20	20 50	50 100	計
3750Mc 太陽電波異常回数	23	38	57	103	52	27	18	3	321
対応ある27kc. S. D. A. 回数 %	0	3	11	25	18	12	7	1	77
	0	8	19	24	35	44	39	33	24
$20-50 \times 10^{-22} \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ (c/s) ⁻¹ の強度範囲に ある異常回数	4	10	15	38	19	10	4	0	100
対応ある27kc. S. D. A. 回数 %	0	0	3	9	9	6	2	0	29
	0	0	20	24	47	60	50	—	29

8. 太陽電波異常ふく射の継続時間とS. D. A. の関係

S. D. A. の出現は太陽電波異常ふく射の最大強度のみでなく、その継続時間にも大きく依存している。この関係を総個数及び第2表中で対応個数の多い20~50の強度範囲に入るものについて表示すると第3表の様になる。太陽電波異常ふく射の強度と継続時間の間もS. D. A. の場合と同様に相関は殆んどないので総個数に就て成立する太陽電波異常ふく射の継続時間に対するS. D. A. 出現の傾向は、同じく太陽電波異常の、あ

る強度範囲内のものについても成立する。一般に1分以下の継続時間しかもたない異常ふく射のときは、殆んどS. D. A. はおこらないといふことができる。

太陽電波強度に関する資料は当研究所太陽電波研究室及び東京天文台より提供して戴いたので、ここに謝意を表明する次第である。

参 考 文 献

- (1) 金原：空電研報告：6, 21 (1956)
- (2) 鎌田・中島・熊谷：空電研報告：6, 31 (1956)