

下層雲列とシアーライン

On the relation between cumulus cloud lines and surface shear lines

上田 文夫*
Fumio Ueda

Abstract

The relations between cumulus cloud lines and surface shear lines are investigated. Surface shear line is connected to Low Altitude Wind Shear (LAWS). LAWS is a phenomenon that affect the aircraft which is just on the landing or taking off. On the aviatational point of view, the relation between LAWS and cumulus cloud lines is to be investigated, but because of insufficiency of the obseravation report of LAWS, the relation between shear lines and cumulus cloud lines is investigated here.

The findings were as follows.

- (1) Cloud lines can be classified into moving and stationary and into off the east coast of Kanto and off the south coast.
- (2) Stationary cloud line east of Choshi does not correspond to surface shear line.
- (3) Stationary cloud line off the south coast does not correspond to surface shear line that continues to inner land.
- (4) Moving cloud line off the east corresponds to surface shear line. This cloud line is formed as a part of comma-shaped cloud. Then cloud line of comma-shaped cloud can be a indicator of LAWS.
- (5) Cloud line moves off the south coast eastward with the cold front cloud band does not correspond to surface shear line directly. But, there is some cases that moving the cloud line eastward, moving the surface shear line southward from northern Kanto district. In that case, this type of cloud line can be a indicator of LAWS.

1. はじめに

航空機に影響を与える気象現象には乱気流、強風、マイクロバースト、低層ウィンドシアーなどがある。この中で低層ウィンドシアー(以下、LAWSという)は航空機の離発着時に影響を与える気象現象であり、航空関係者にとって大きな関心事となっている。

雲画像と LAWS の関係については、伊藤等(1989)が雲パターンを分類して、a) 低気圧の通過後の寒気移流域、b) 前線付近に LAWS が発現し易いことを明らかにした。また、上田等(1990)は波状雲、下層雲列、上層雲のストリークについて調査し、これらの雲パターンの存在と LAWS の存在に関連があることを

指摘している。

これらの調査は航空機から報告された LAWS と持続的な雲パターンを関係付けることを目的としていた。しかし、LAWS が発現していても、航空機が LAWS に遭遇しない場合や遭遇しても報告しない場合がある。すなわち LAWS の発現の明確なランドトゥルースがないという問題がある。

そこで、ここでは LAWS の発現の目安としてアメダス風による地上シアーラインに着目した。地上シアーラインがあれば発現するわけではないが、シアーラインの有無は LAWS の発現の目安になると思われる。雲画像にみられる下層雲列とアメダス風から解析したシアーラインとの対応を調査した。

* 気象衛星センター解析課
Meteorological Satellite Center

2. データ

(1) 調査期間及び場所

1988年11月及び1989年1月
 関東地方

羽田の低層ウィンドシアアの報告を参考にして画像を調査する方法をとったため、低層ウィンドシアア報告の多い上記期間及び場所に出現した雲列について調査した。

(2) 使用データ

○衛星画像

毎時の赤外 (IR) および可視 (VIS) の
 WEFAX (I / J 画像)

○アメダス・データ

風

(3) 調査方法

第1図のようにアメダスの風をプロットし、地上風のシアアラインを解析し、衛星画像の雲列の位置と比較した。

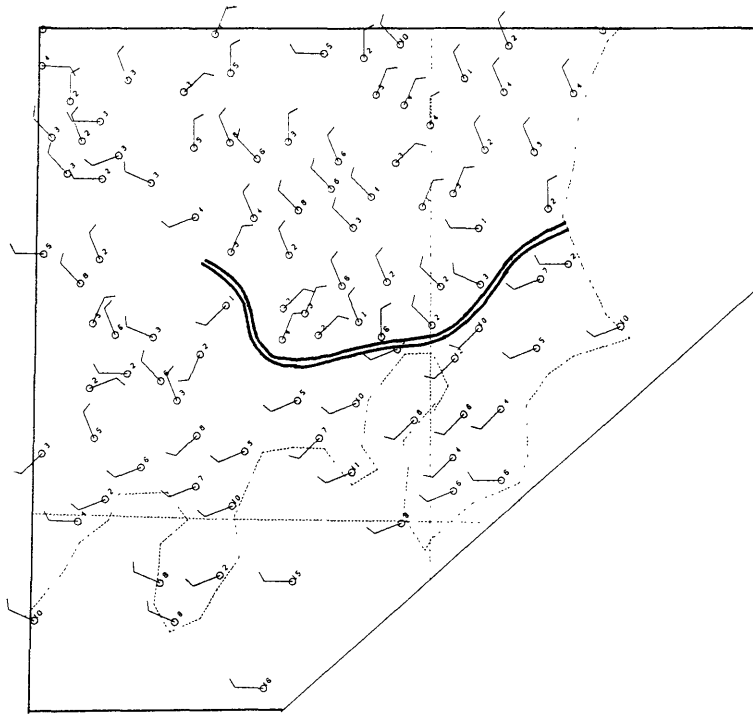


Fig.1 Example of AMEDAS wind data and the shear line analysis (27 January 1989, 07(z)) as Fig.8(a).

3. 雲列の分類と気象状況

雲列は発現してから消滅するまでを一連のものとして1回と計数すると上記の期間、関東地方に発現した雲列は第1表のように42例であった。これらの雲列は、すべて海上に出現しており、伊豆半島の南などに現れる南岸沖に出現するものと、房総半島の東や鹿島灘付近の東岸沖の出現するものに分けることが出来る。またこれらはそれぞれ、移動するものと停滞しているものに分けることが出来る。

南岸沖の移動する雲列以外は強度の差はあるが寒気移流場で出現しており、冬期に寒気移流が強い場合は冬型となり、第2図のように日本付近の海上に雲列が広く分布する。

(1) 東岸沖の雲列

○移動する雲列

低気圧が日本の東海上に去った後、後面の寒気移流域でコンマ雲が北日本を通過し、太平洋に抜けると共にコンマ雲の南端で西ないし西南西に延びる雲列が、コンマ雲の東進と共に南下

してくる場合である(第3図)。第1表のように調査期間中8例の出現があった。

○停滞している雲列

東岸沖で停滞している雲列は6例あり、そのうち第4図の矢印で示した銚子の東で停滞している東西走行の雲列は5例見られた。この場所で停滞しているものが多いことから地形の影響があると推測される。銚子の東で停滞している雲列は全て、発現期間中は陸地に近い部分(以下、発生点という)は移動せず、このうち2例は陸地から遠い部分のみがやや南下し、走向が変化したが、その他の3例は完全に停滞していた。停滞している期間は、短いもので2時間、長いもので7時間であり、平均4時間であった。

銚子の東で停滞している雲列は1例が強い寒気移流時であったのをのぞき弱い寒気移流時の発現であった。

(2) 南岸沖の雲列

○移動する雲列

移動する雲列は6例あり、全て西から東へ移

	Nov.	Jan.	total
the east coast	11	5	16
the south coast	12	14	26
total	23	19	42

	Nov.	Jan.	total
(a) accompanied with comma-shaped cloud	5	3	8
(b) stationary at east off Choshi	4	1	5
(c) accompanied with frontal cloud band	2	4	6
(d) stationary off the south coast	8	10	18
(e) the others	4	1	5
total	23	19	42

Table 1 The frequency of type of cloud line. Type (a) and (b) appeared off east coast, (c) and (d) off south coast. Type (a) and (c) are moving, (b) and (d) are stationary.

動しており、第5図のように、ほぼ南北に立った前線の雲帯のやや寒気側にあり、雲帯と共に東に移動してくる。したがって、これは寒気移流場でない時に出現するが、この雲列の後面は寒気移流域である。

○南岸沖の停滞している雲列

20例あり、第6図の矢印で示した雲のように伊豆半島の南または西にはほぼ南北にのびて停滞しているものが18例であった。この雲列もほとんど同じ位置にあるので地形の影響によると思われる。発生点が移動したものは3例、発生点は移動せずに他の部分が移動したものは3例であった。他の12例は完全に停滞していた。また、停滞期間は、4時間～40時間、平均14.5時間で東岸沖で停滞しているものより長く発現している傾向がある。伊豆沖で停滞している雲列は3例を除いて並以上の寒気移流時に発現していた。

4. シアーラインと雲列の関係

(1) 東岸沖の雲列

○移動する雲列

このタイプの雲列は他のタイプの雲列よりもシアーラインとの位置的対応が第7図のようによく、8例中4例が対応していた。これは、地形性のものでなく、3. で述べたような気象状況でみられるもので、風向差が大きくシアーラインもはっきりしているためであろう。

○銚子の東で停滞している雲列

第8図に示したように、5例中4例はシアーラインとの対応がなく、対応する1例でも第8図(c)のようにシアーラインをはさんで両側の風向差が大きくない場合である。

(2) 南岸沖の雲列

○移動する雲列

第9図のように直接対応するシアーラインはないが、雲列が東進すると共に関東地方北部からはほぼ東西に延びたシアーラインが南下してくる例が2例見られた。この2例とも、このシアーラインにより羽田でLAWSが起きている。

○停滞している雲列

第10図のようにシアーラインと対応している例は18例中9例あった。対応している場合でもシアーラインは内陸まで続いている場合がある。

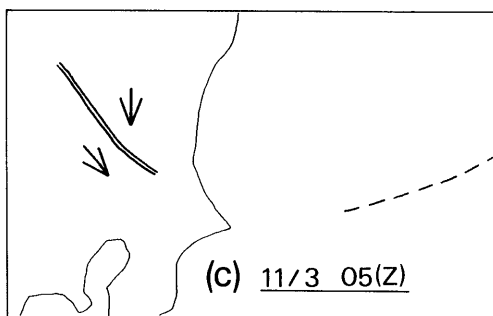
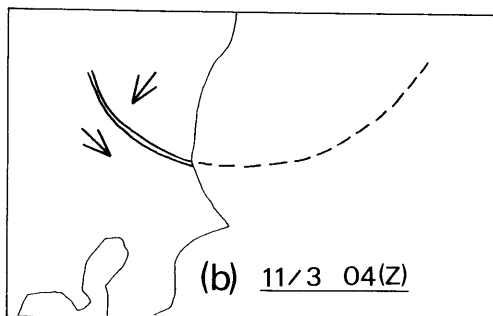
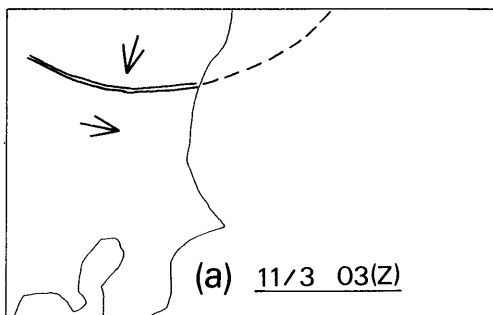


Fig.7 Moving cloud line off east coast (3 November, 1988, (a)03Z (b)04Z (c)05Z). Broken line, double line and arrow indicate cumulus cloud line, shear line and wind direction, respectively.

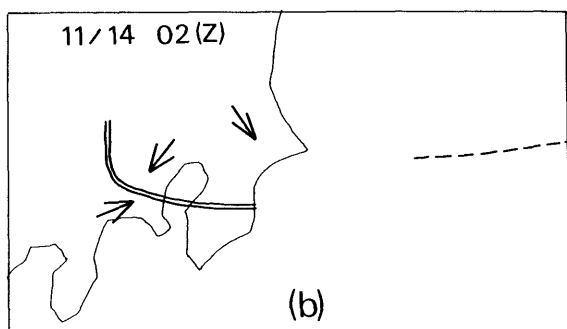
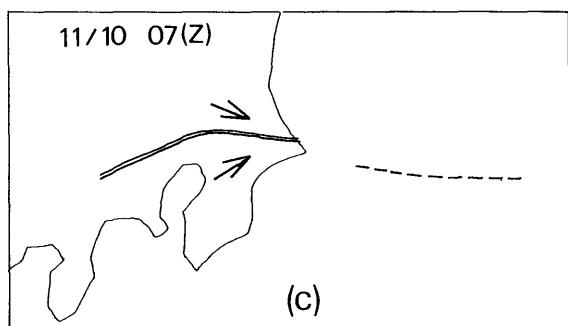
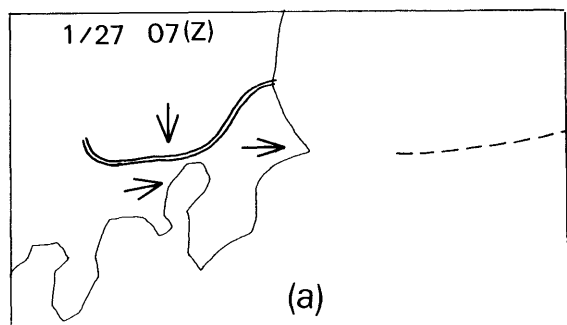


Fig.8 Same as Fig.7 but for stationary cloud line at east off Choshi in east coast.

- (a) 27 January, 1989, 07Z
- (b) 14 November, 1988, 02Z
- (c) 10 November, 1988, 07Z

5. まとめ

ここでの調査で分かったことは以下のようにまとめられる。

- (1) 雲列は南岸沖と東岸沖にあるもの、移動するものと停滞しているものに分類できる。
- (2) 銚子の東の東西走行の停滞している雲列はシアールラインとの対応は悪い。したがって、このタイプの雲列は LAWS の目安にならない。
- (3) 停滞している南岸沖の雲列はシアールラインと概ね対応しているが、シアールラインが陸地にまで及んでいないことがあり、羽田空港での低層ウィンドシアアの目安にはならない。
- (4) 低気圧が日本の東海上に抜けた後、寒気移流場内でコマ雲が北日本を通過し、それにとまって東岸沖を南下する雲列はシアールラインとの対応がよい。したがって、このタイプの雲列は LAWS の目安になる。
- (5) 南岸沖で移動する雲列は、ほぼ南北に立った前線の雲帯の東進と共に東進し、同時に関東地方北部からシアールラインが南下してくる例がこの調査であった。したがって、このタイプの雲列はこのシアールラインによる LAWS の発現の目安になる場合がある。

6. 謝 辞

有益なる助言に対し、解析課萩原課長、木場、麻生、内藤の各調査官、安東主任技術専門官、また、アメダスのデータ・プロットの計算機プログラム使用許可に対して桜田技術専門官に、アメダス風の解析の協力に対して上野技官にそれぞれ謝意を表する。

<参考文献>

- 伊藤秀喜、用具敏郎、今泉孝男(1989)：衛星画像からみた低層乱気流等の発生時の雲の特徴。気象衛星センター技術報告、第19号、1～25
- 上田文夫、用具敏郎(1990)：低層ウィンドシアアと雲パターン、平成1年度航空気象予報技術検討会席上配布資料(未印刷)
- ICAO(1988～1990)：ICAO CIRCULAR 186-AN/122 WIND SHEAR(訳) 航空気象ノート 第38号～第42号
- 中山章(1989)：航空気象—主として Briefing のために—。気象研究ノート、第165号、12～15

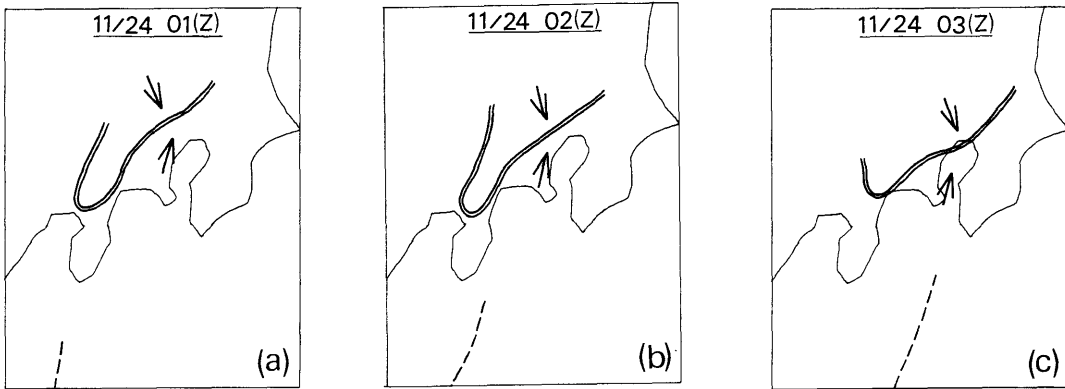


Fig.9 Same as Fig.7 but for moving cloud line off south coast (24 November, 1988, (a) 01Z (b)02Z (c)03Z).

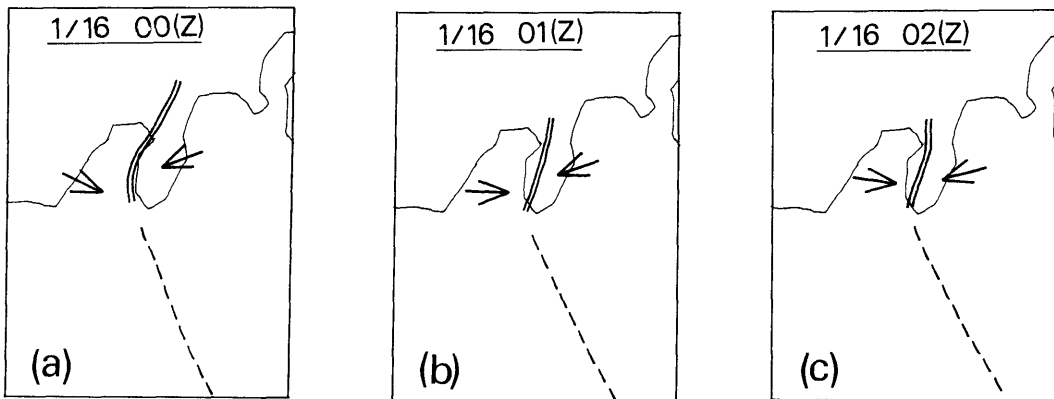


Fig.10 Same as Fig.7 but for stationary cloud line south of Izu peninsula (16 January, 1989, (a)00Z (b)01Z (c)02Z).

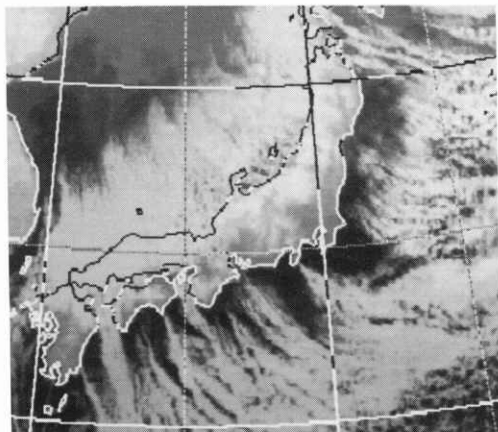


Fig.2 IR enhanced imagery of Winter monsoon clouds (28 January, 1989).

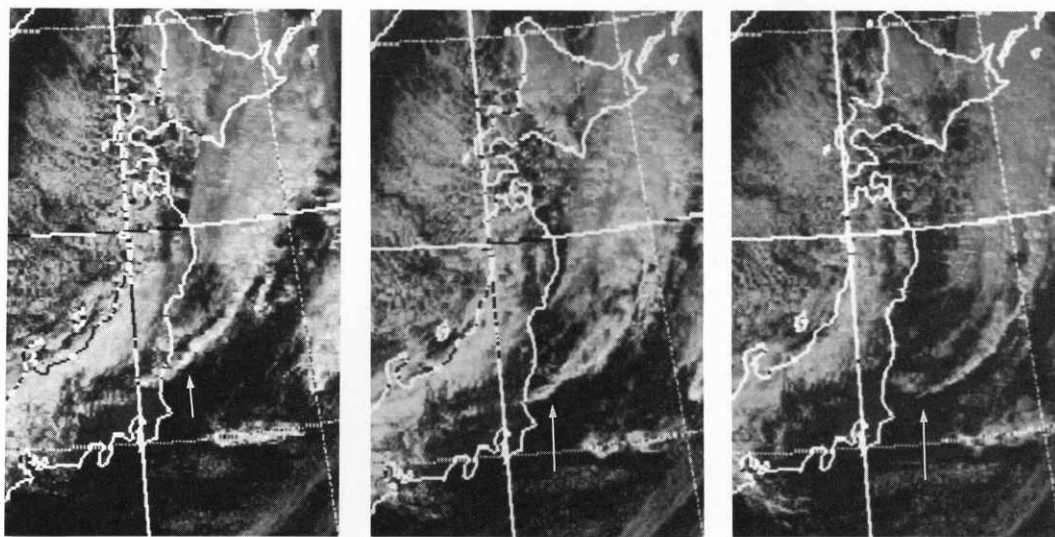


Fig.3 VIS imageries of moving cloud line off east coast (3 November, 1988).

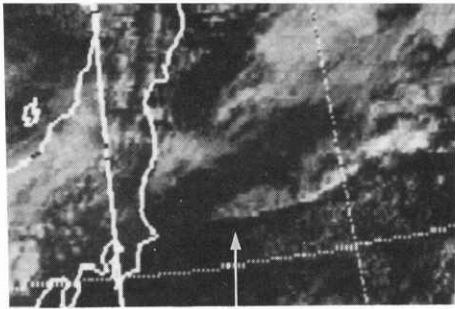


Fig.4 VIS imagery of stationary cloud line east of Choshi (14 November, 1988).

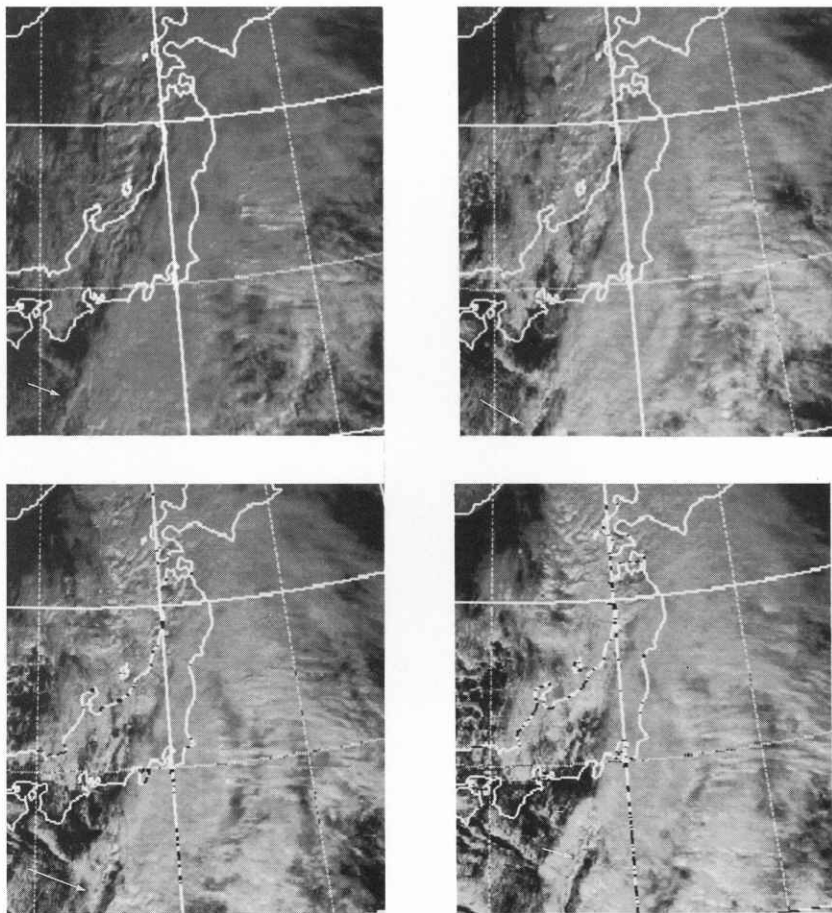


Fig.5 VIS imageries of moving cloud line off south coast (24 November, 1988(a) 00Z (b) 01Z (c) 02Z (d) 03Z).

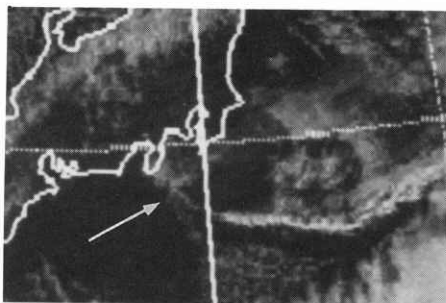


Fig.6 VIS imagery of stationary cloud line off south coast (21 January, 1989).