

1979年4月中旬の黄砂

石坂重次*

1. まえがき

気象衛星の写真が得られるようになり、その可視画像から、海氷、積雪など雲以外の存在も把握できるようになった。黄砂もまたその一つである。1979年4月14日から15日にかけて、日本各地でかなり顕著な黄砂が観測された。大陸の砂漠で発生した黄砂は、偏西風に乗って日本付近、時には千島列島まで拡がると言われるが、偏西風という言葉のイメージからは、黄砂は割合高い層の流れで運ばれてくるように思われるのが普通であろう。しかし、気象衛星の可視画像によって黄砂の拡がり方をみると、黄砂は大気上層の風によって運ばれているのではなくて、割合大気下層の現象のように思えることがわかった。

2. 黄砂の発生

可視画像では、反射輝度の弱い海面は黒く、厚い雲は白く輝いて見えるのに対し、濃密な黄砂は淡灰色に見えるので識別できる。しかし、稀薄な黄砂の場合は識別できないのが普通である。口絵写真(第1図)は、黄砂が本州まで拡がった4月15日06Zの可視画像である。本州の南海上から、東支那海、黄海、華北、華中にかけて淡灰色に見えるのが黄砂である。地上実況気象報によれば、ほぼ本州全域で黄砂を観測しているが、本州から日本海にかけては、南海上の黄砂域に比べて格段に稀薄なためであろうか、写真からは殆んど識別できない。

今回の黄砂は、4月11日にゴビ、アラシャン砂漠を通過した低気圧に伴って、タイミル半島付近から真冬並の強い寒気(500 mb -41°C)が南下して、鉛直混合の起き易い不安定場を形成し、また低気圧後面の気圧傾度が増大し、地表では30 kt以上の強風が吹いたために、砂漠の黄土が捲き上がり、それが上空に運ばれて拡がったものである(第3図、第4図参照)。

3. 黄砂の拡がりりと地上の気圧の谷

発生した黄砂は、華北、華中から黄海、東支那海を経て、14日には日本付近に達した(第5図)。図のそれぞれの境界線は、可視画像および地上実況をもとにした06Zにおける黄砂の拡がりりを示している。また、同時刻の地上低気圧や前線の移動も示した。図からわかるように、黄砂域の東端は谷の後面の降水現象のために地上の谷より遅れていることが多く、谷の後面に降水現象がない場合は、黄砂域の東端と地上の谷はほぼ一致している。この模様は、口絵写真(第1図)からもよくわかる。A付近に見られる積雲の雲列は地表の寒冷前線に対応しているが、この付近の前線は弱く、降水現象を伴っていないので、黄砂(淡灰色域)はこの雲列のすぐ西側まで拡がってきている。

4. 黄砂の拡がりりと上空の流れ

黄砂は、それが存在する層の風に流されて風下に拡がるであろう。今回の黄砂は、発生から1日後の12日06Zには華北まで拡がった(第5図)。第6図はこれより6時間後の500 mb 天気図であるが、12日06Zに華北まで拡がった黄砂が、500 mb 付近の流れで拡がるとすれば、北東方の中国東北区方面に拡がる筈である。しかし、実際にはそのような拡がりりを示さず、黄砂は南東に拡がり、13日06Zには黄海から華中をおおっている。一方、第7図は第6図と同時刻の850 mb 天気図である。黄砂の存在する地域の風向は北西ないし北北東を示している。黄砂は、12日06Zから13日06Zにかけては、黄海方面への拡がりりとチベット高原の東や華中への南下が見られ、黄砂の拡がりりと850 mb の流れとはだいたい一致している。

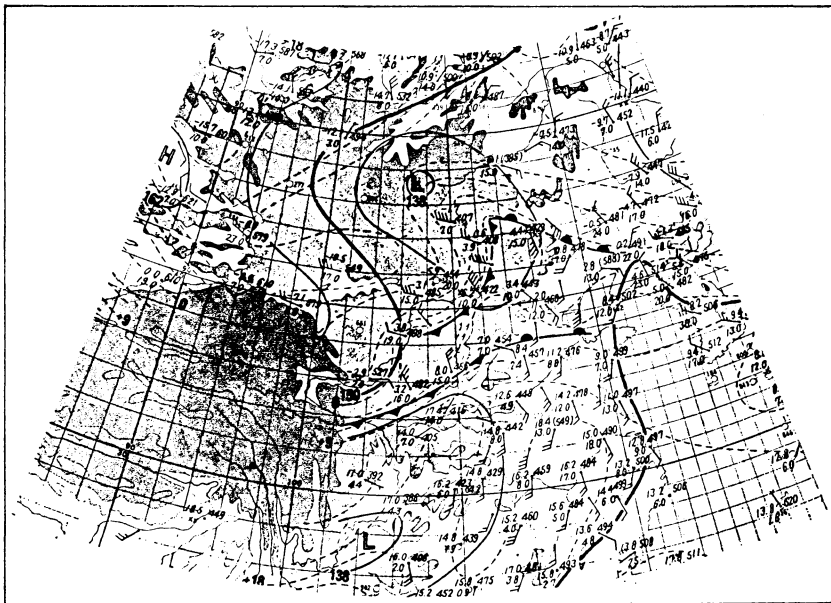
5. 黄砂の拡がりりと上層風速

日本付近の黄砂の拡がりりを見ると、14日西日本に達し

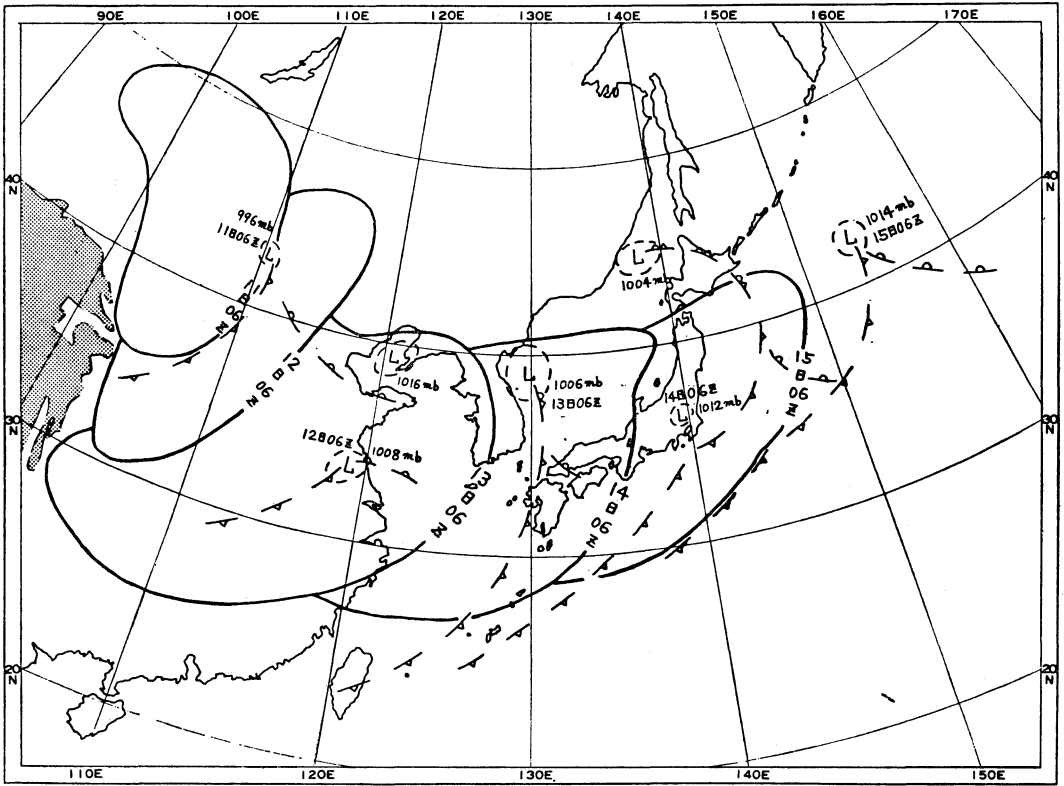
* Shigeji Ishizaka, 気象衛星センター解析課。



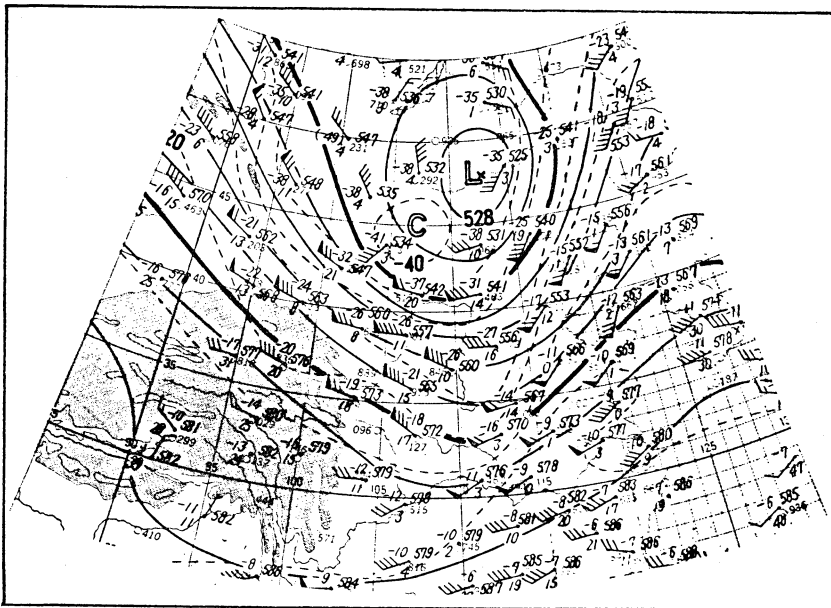
第3図 1979.4.11.12 Z. 500 mb.



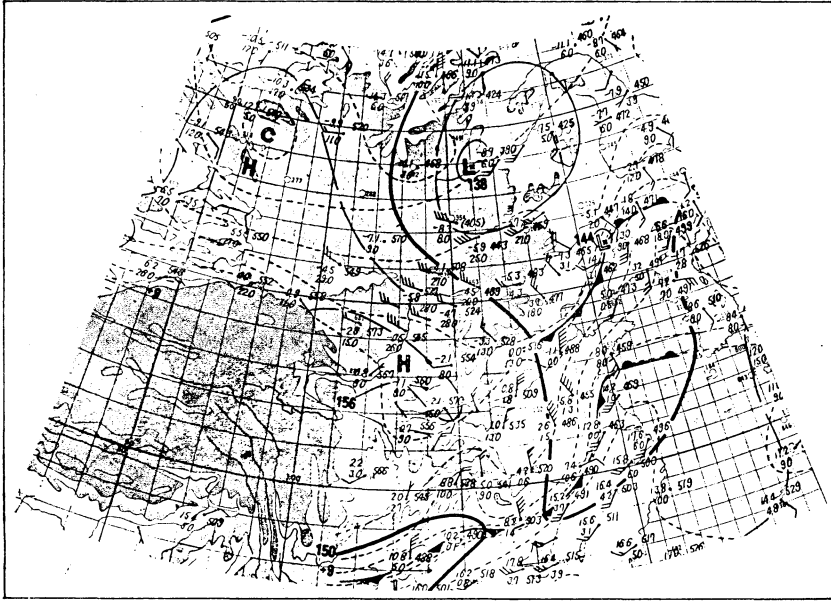
第4図 1979.4.11.12 Z. 850 mb.



第5図 黄砂の拡がり。1979.4.11.06Z~4.15.06Z。陰影域は海拔3,000 m以上の地域。



第6図 1979.4.12.12Z. 500 mb.



第7図 1979.4.12.12Z. 850 mb.

た黄砂は、15日には東日本まで拡がった(第5図)。黄砂の拡がりの位相速度は20 kt くらいになる。黄砂軸付近の福岡、米子の14日00Zおよび12Zの上層風速をみると、500 mb では70 kt 以上、700 mb では50 kt くらいで、500 mb、700 mb の風速は、黄砂の拡がりの位相速度に比べかなり大きい。一方、850 mb の風速は20 kt くらいで、黄砂の拡がりの位相速度とだいたい一致している。

6. 黄砂の拡がりと地勢

11日から13日にかけての黄砂域の西の境界は、第5図からわかるように、ほぼ地図上の3,000mの等高線に沿っているので、黄砂は山地(3,000 mより低い)の斜面を迂回するように南に拡がったと言えよう。

今回の黄砂の源であるゴビ、アラシャン砂漠のおよそ1,500 km 西に、タリム盆地に連なるタクラマカン砂漠がある。そこでは1979年4月上旬から中旬にかけて、静穏または静穏に近い状態が継続しており、黄砂の発生など考えられないにも拘らず、地上実況気象報では旬日にわたり黄砂の観測を報じている。このことは、3,000 m以上の山脈に囲まれた盆地状の砂漠で発生した黄砂は、周囲の山脈にその拡散を遮られるため、かなり長期にわたって空中に浮遊しながら滞留することを示しているよ

うに思われる。

7. 黄砂より上層に存在する雲の高さ

口絵写真(第1図)のB、C、D付近の雲の雲頂高度は、黄砂の存在する層よりも高い。B付近を西から東に伸びているのは、ヒマラヤ南廻りのジェット気流に対応する絹雲のストリークである。このストリークの両端付近の雲について、その赤外温度(等価黒体温度)から算出した雲頂高度は12.4 km、8.8 kmが得られている。また、C、D付近の雲は積雲と層積雲である。これらの雲については、あいにく雲頂高度が得られていないが、カラー強調解析により、E付近の積雲(雲頂高度3.2 km)とC、D付近の雲の赤外雲頂温度を比較してみると、C付近の雲は同じ程度かやや低く、D付近の雲はE付近の雲よりかなり高い温度を示している。3.2 km という高さは700 mb よりやや高い層の高度に相当するので、この結果からは、C、D 付近の黄砂は700 mb より低い層の現象とはぼ考えてよさそうである。

8. 黄砂の消滅

第1図(15日06Z)のC、Dの雲域で示唆される気圧の谷の東進に伴って、15日12Zには東支那海に低気圧が発生した。この低気圧に伴う雲域およびC、Dの雲域は

次第に発達し、日本付近に雨を降らせながら東進して、16日06Zには第2図の口絵写真に見られるように日本海から東日本に達した。第1図の写真で東支那海から日本の南海上に拡がっていた黄砂は、第2図の写真では消滅しているが、この雨に含まれて落下したものと考えられる。このことは、関東地方の各地から黄色い雨が降り、洗濯物等にしみがついたという報告があったことから裏付けられ、写真では第1図の淡灰色域が黒い海面に変わっている。一方、雨の降らなかつた華中では、16日もまだ黄砂を観測しており、第2図の写真からも、やや薄れてはいるが、まだ淡灰色域として黄砂が識別できる。

9. 黄砂に関する文献から

岡田武松(1927)は、南京に在住した高木健氏の報文として、下記のように記述しているが、その記述からも、黄砂は前線に伴って来襲し、それが下層の現象であることがうかがえる。

『其来るや疾急、瞬時前の蒼空は、褐色を呈し、激甚なる際は、太陽光輝を失し、形態は明かに諦視するを得べく、細塵は些の虚隙より室内に侵入し、衣篋積内も尚ほ免るべからず、幾十萬の民衆は、憐憫然として、黄塵下に蠢くのみ、街上遂に隻影なきに至る』(原文のまま)

10. あとがき

以上を総合してみると、黄砂は一般に考えられているよりも下層の現象のように思われる。この調査を終えた段階で、偶然、名古屋大学水圏科学研究所(岩坂助教授等)が、4月15日に名古屋市で行なつたライダーによるdustの観測結果をお聞きした。その結果ともほぼ一致しているので、さらに例数を重ねて調べてみたい。

文 献

岡田武松, 1927: 気象学, 岩波書店。



続 気象学入門講座

これからの予定

(太字は既に掲載されたもの、カッコ内は掲載された巻号)

- 気象学へのガイダンス (25.4)
 [基礎コース]
 気象解析の手引き (25.5)
 気象力学・気象熱力学 (25.6)
 気象放射学への手引き (26.10)
 高層大気物理学入門 (25.5)
 雲物理学・降水物理学 (25.8)
 大気電気学・大気化学 (25.12)
 気象の観測と測器 (26.11)
 気象統計について (25.7)
 気候学
 生活と気象 (25.6)
 [アドヴァンスト・コース]
 気象予測論 (25.7)

- 回転流体力学を学ぶために(25.6)
 対流論 (25.6)
 中小規模現象の気象学 (25.11)
 大気大循環論 (26.2)
 エーロゾルの気象学
 気候変動論
 熱帯気象学 (25.8)
 高層大気力学の諸問題 (25.9)
 高層大気物性 (26.3)
 大気境界層の物理
 衛星気象学 (25.8)
 レーダ気象学
 惑星気象学 (25.7)
 自動気象観測(隔測)・通報システ

- 応用気象学
 大気汚染 (26.10)
 実験気象学 (25.10, 26.5)
 天候・気候改変の気象学
 海洋気象学 (25.9)
 極地気象学 (26.9)
 気象災害論 (25.9)
 気象教育論
 気象データ処理法 (26.4, 26.11)
 [研究のすすめ方]
 最近の気象資料 (26.8)
 論文の書き方
 気象学教科書・参考書のリスト