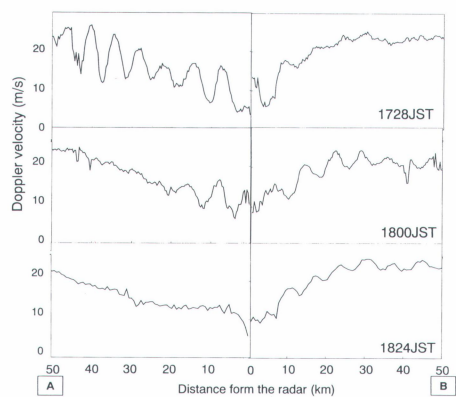
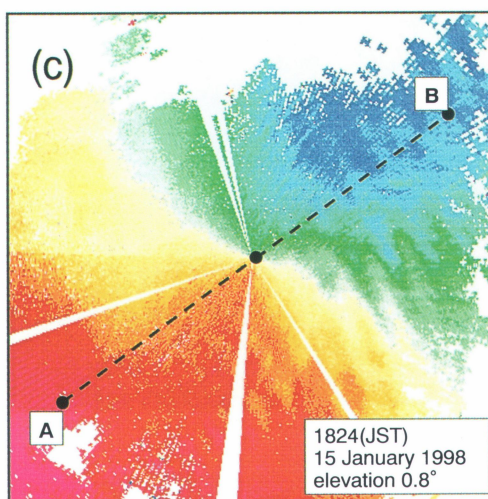
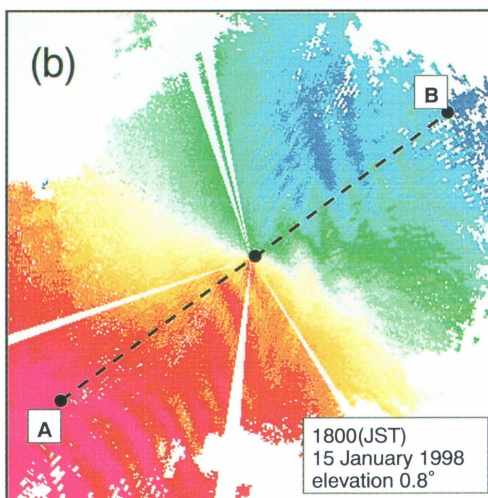
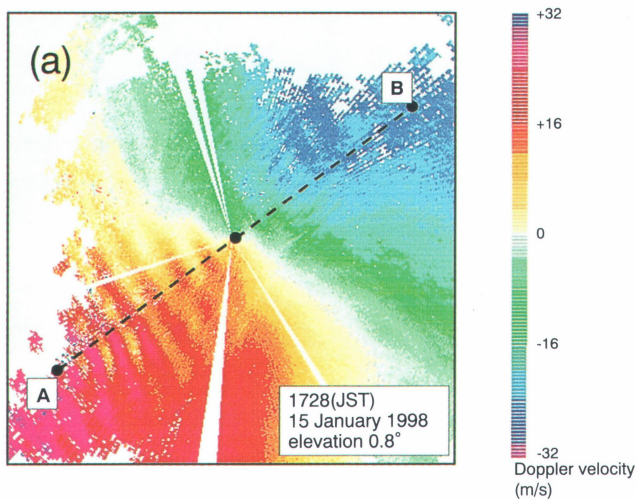


第1図 ドップラー速度のPPI スキャン (仰角 0.8°). 正の(負の)ドップラー速度はレーダーから遠ざかる(レーダーに近づく)意. 上から (a) 1998年1月15日17時28分, (b)18時00分, (c) 18時24分.



第2図 ラインA-B (第1図) 上のドップラー速度 (絶対値).

成田空港の空港気象ドップラーレーダーで観測された 低層の内部重力波*

楠 研一**・永戸久喜**・赤枝健治**

低層の内部重力波は大気中の波動の一つとして気象学的関心を持たれているのに加え、強い水平ウィンド・シアをしばしば伴うため航空機の安全運航面からも注目すべき現象である。しかしその実態を調べるのは難しい。スケールが小さく波自体の観測が困難なことや、浮力を復元力とするこの波を特徴づける密度成層データを得にくいという問題点があるためである。

1996年に運用をはじめた空港気象ドップラーレーダーは、細かい時間・空間分解能や高度なデータ処理技術によりさまざまな気象現象をとらえてきた。今回は1998年1月15日夕方に成田空港の空港気象ドップラーレーダーでとらえた内部重力波を紹介する。

第1図はドップラー速度場を時間経過とともに並べたもの、第2図は第1図のラインA-Bに沿ったドップラー速度である。17時28分に成田上空に達した波群が、18時24分には成田の北東方向へ抜けた様子が見られる。くわしく調べた結果、水平波長6.5 kmの内部重力波がコヒーレントな構造を1時間以上保ち、位相速度4 m/sで北東(地上~高度500 mの一般風とほぼ逆)へ伝播していったことがわかった。波の水平振幅は地上~高度500 mで最も大きく、水平ウィンド・シアは約 $6 \times 10^{-3} \text{sec}^{-1}$ (高度500 m)で、航空機の運航にとって危険とされる警報基準($4 \times 10^{-3} \text{sec}^{-1}$)を超えていた。

この内部重力波は、いかにして長い距離を水平に伝播していったのだろうか。カギは大気の成層状態にある。前に述べたように、波発生時の成層を知ることが一般には難しいが、この事例では、成田空港周辺で上

昇・降下している民間航空機の通報する気温と風のデータ(ACARSデータ)から、低層大気の鉛直プロファイルが10-30分毎に得られた。このプロファイルから、波が観測された時には風の鉛直シアを伴う強い安定層があり、その上を臨界高度(2.2 km)を含む中立層が覆い、臨界高度付近のリチャードソン数は0.25近いことがわかった。これらは内部重力波が臨界高度で反射される条件にあてはまる。

これらの結果をまとめたところ、波観測中、地上と上空2.2 km(臨界高度)の間に導波管ができ、波はその中にトラップされてその上空へエネルギーを逃がすことなく長い距離を伝播できたことが示された。詳しい解析は下記の文献を参照されたい。

謝辞

データの提供を頂きました新東京航空気象台に深く感謝いたします。

参考文献

- 楠 研一, 永戸久喜, 赤枝健治, 1999: 境界層内で観測された内部重力波98年1月15日 I, 日本気象学会春季大会予稿集, 255.
永戸久喜, 楠 研一, 赤枝健治, 1999: 境界層内で観測された内部重力波98年1月15日 II, 日本気象学会春季大会予稿集, 256.
Kusunoki, K., H. Eito and K. Akaeda: A case study of low-level internal gravity waves using Doppler radar and ACARS, J. Meteor. Soc. Japan. (投稿中)

* Low-level internal gravity waves observed with the Narita Doppler radar for airport weather.

** Kenichi Kusunoki, Hisaki Eito, and Kenji Akaeda, 気象研究所.

© 2000 日本気象学会