

# 東尋坊レーダで観測される 冬の線状エコーと帯状雲について\*

深津 林\*\*

## 要旨

気象衛星の雲写真のうち帯状雲が日本海西部に存在する写真約20例とレーダエコーとの対応を試みた。

うず状エコーや小低気圧を伴う顕著なエコーはいわゆる帯状雲に伴って観測され、帯状雲の南縁は地上風向などの不連続線に沿っていること、またレーダで観測される走向の異なる線状エコーの境界線が帯状雲の南縁に沿うことがわかった。したがって冬のエコーパターンの顕著な境界線から不連続線の位置を推定することは可能であろう。

## 1. はじめに

気象衛星の雲写真から、冬期帯状雲が東尋坊レーダの探知範囲内またはその近傍に存在するとき、レーダエコーでは特徴のあるパターンが観測される。これらのパターンと帯状雲の対応から、走向の異なる線状エコーの境界線が帯状雲の南縁に相当すること、またこの南縁に沿って風向の不連続が存在することがわかった。

帯状雲の南縁に沿ってのうず状雲、境界線に沿ってのうず状エコーの発生が見られ、北陸地方の大雪現象もこのような場で発生している。

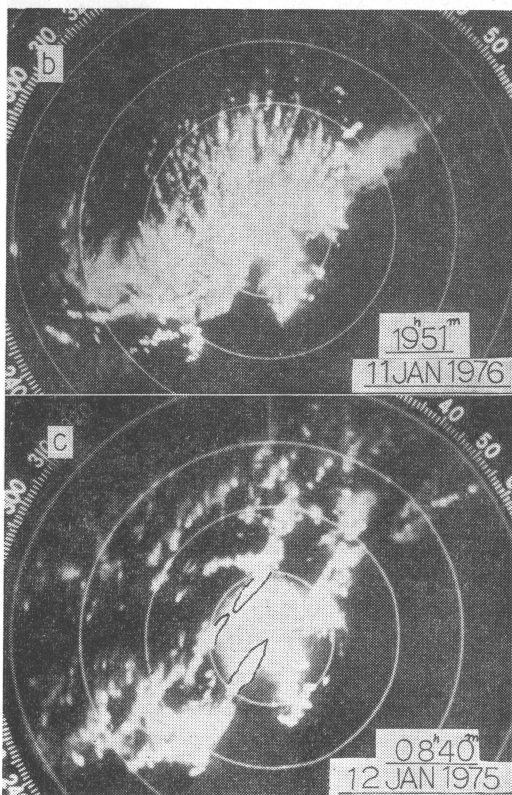
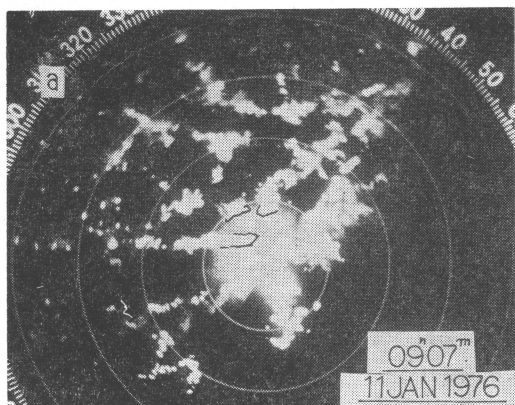


写真1 レーダエコー。  
 { a 帯状雲の南側のエコー  
 { b 帯状雲南縁付近のエコー  
 { c 帯状雲内のエコー  
 レンジ 50km 毎, EL 0.5°.

\* Features of winter monsoon weather echoes in a cloud band observed by a meteorological satellite.

\*\* H. Fukatsu, 福井地方気象台。  
 ——1976年9月2日受領——  
 ——1977年1月13日受理——

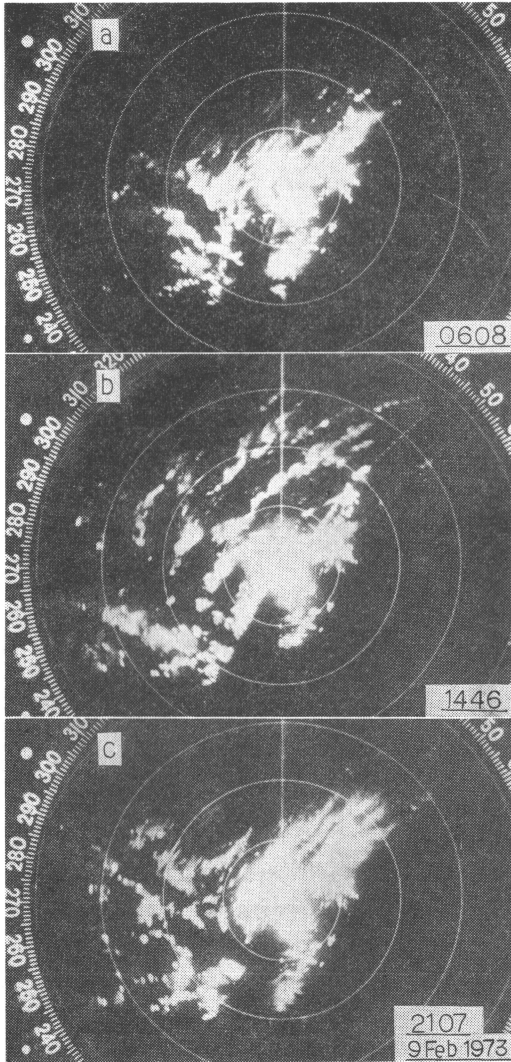


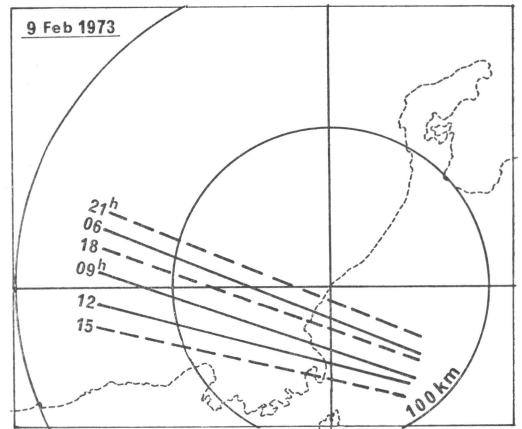
写真2 レーダエコー。レンジ 50km毎, EL 0.5°.

ここでいう帯状雲は気象衛星の雲写真から、北朝鮮沿岸より南東に延び、山陰・北陸の沿岸に達する長さ1000~1500km 幅50~200kmの雲の帯であり、岡林(1972)の云う収束雲と同種のものと思われる。

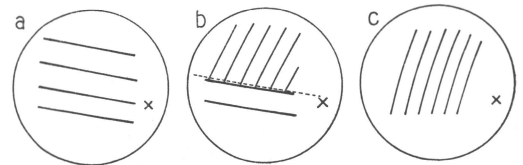
2. エコーの型

冬期東尋坊レーダで観測されるエコーのうち、帯状雲に関連するエコーパターンは主に写真1に示す3種である。

(a) 散乱する対流性エコーで構成されたパターン(写真1a)。



第1図 境界線の移動。実線は午前、破線は午後を示す。



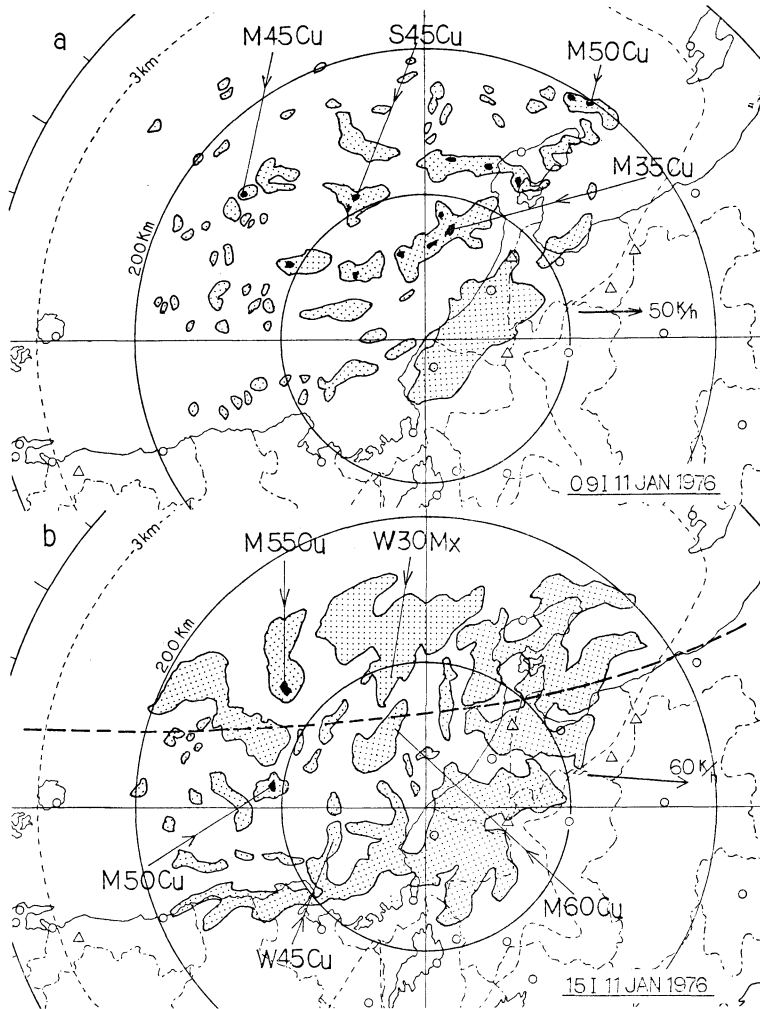
第2図 エコー型のモデル。実線は線状エコー、破線は境界線、×印はレーダサイト。

写真の例でもやや東西走向が見受けられるが顕著な場合には東西に並ぶ線状エコーが観測される(なお冬の対流性エコーは上陸すると大部分は層状エコーに変化する傾向があり、海上では対流性エコーで構成される線状構造も陸地や沿岸では層状化して帯状に観測される場合が多い)。

(b) 走向の異なる線状エコー(北東~南西, 東~西)で構成されるパターン(写真1b)。

北東~南西の走向をした線状エコーは層状性エコーが主体で、エコー高度・強度とも全般に弱い。一方東西走向の線状エコーは対流性エコーが主体で前記線状エコーに比べ、エコー高度・強度とも強い傾向が観測値から出ている。このパターンは筆者等(1974)の解析でも両線状エコーの境界でうず状エコーが観測されている

また入田等(1976)のうず状エコーの解析も同じパター



第3図 a b レーダスケッチ

点彩域はエコー域，黒塗部はMDT以上のエコー域，破線は走向の異なる線状エコーの境界，Cuは対流性エコー，Stは層状性エコー，MxはSt+Cuの混合エコー。

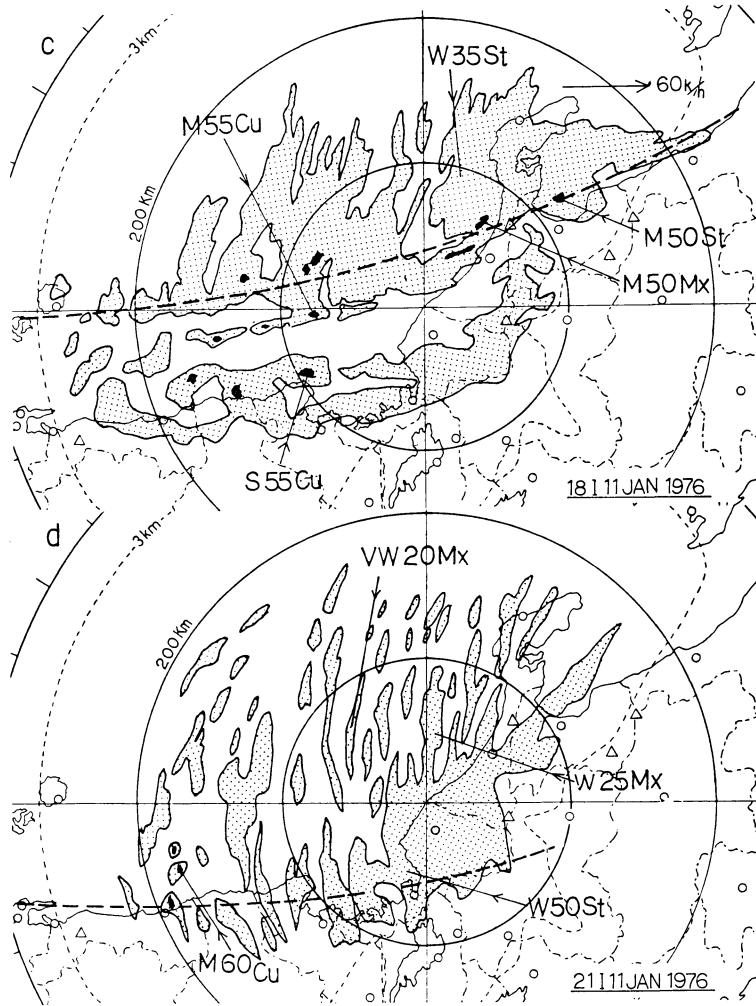
ンである。このパターンは写真1aのパターンより移行する場合が多い。

(c) 石川・福井県の海岸線に平行(北東～南西)に走る線状エコーで構成されるパターン(写真1c)。

層状エコーが主体で全般に弱く、ときには2000～2500mの高度も観測される。このパターンは写真1bのパターンから移行する場合が多い。

レーダで観測される雪エコーの範囲は、東尋坊レーダ

の場合、主に海側の第2象限200kmと狭い。それゆえある時刻は帯状雲の南側のみを、時には帯状雲の一部とその南側を、またある時間には帯状雲にすっぽりおおわれるというように、帯状雲の位置の変化によって観測域の対象が変わるため、一見全く関連のないパターンに変わった如く推測することもある。パターンの変化については前述のように写真1に示したa→b→cの変化をたどる観測例が多く見受けられるが、昭和48年2月9日の筆



第3図 c d レーダスケッチ

者等(1973)の調査例では写真2, 第1図に示すように午前中ゆっくり南下し, 午後より北上傾向に移り, 21時のエコーパターンは早朝の6時に似たパターンにもどる変化傾向を示す場合もある。

### 3. 帯状雲とレーダエコー

帯状雲に伴うレーダエコーをモデル化すると第2図 a b c になる。第2図 b の破線は走向の異なる線状エコーの境界を現わした。

気象衛星による帯状雲の移動とレーダエコーの変化を昭和51年1月11日の例で対比させたのが第3図, 写真3である。

第3図 a のスケッチ図で示すように9時には東西走向

の配列をした対流性エコーが観測され, 15時には第3図 b に示すように破線の北側は層状エコー, 南側は対流性エコーに分離するパターンに変わった。

18時には破線の位置はさらに南下して北側の層状エコー域, 南側の対流性エコー域のエコー特性は明瞭になり, 東西走向の線状構造も顕著になって典型的な第2図 b のモデルパターンを示している。

対流性エコーは4~5000m とエコー高度も高く, 強度も並(>4mm/h)~強(>16mm/h)と強い。一方破線の北側の層状エコーは2~3000m で強度も弱い(<4mm/h)エコーが大部分を占めている。

当日9時の気象衛星(写真3a)では帯状雲は能登沖

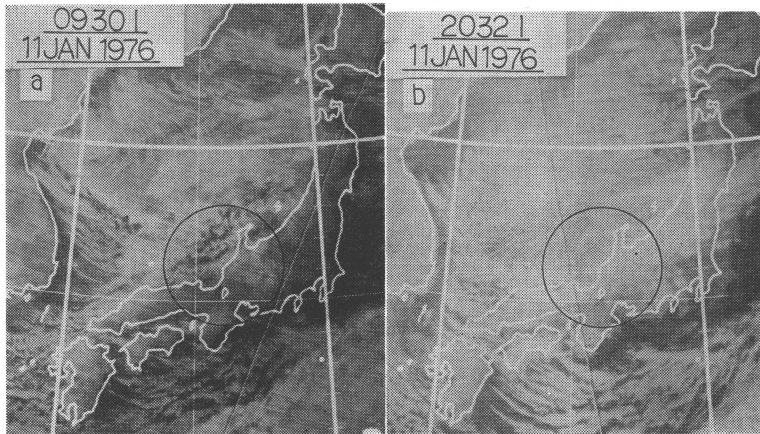
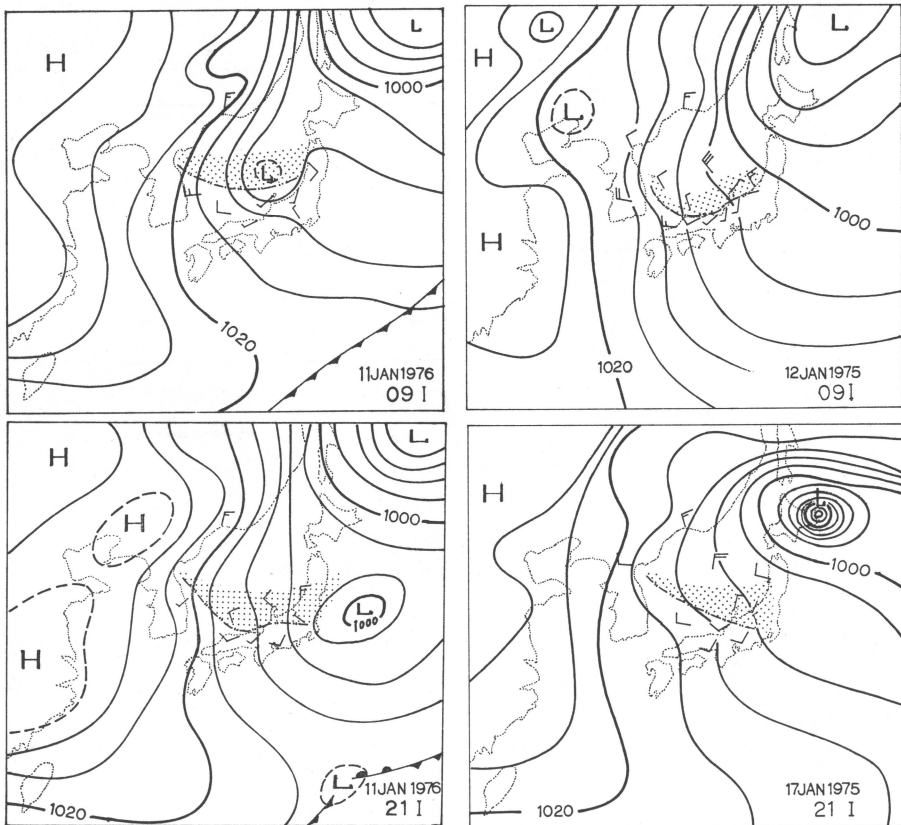
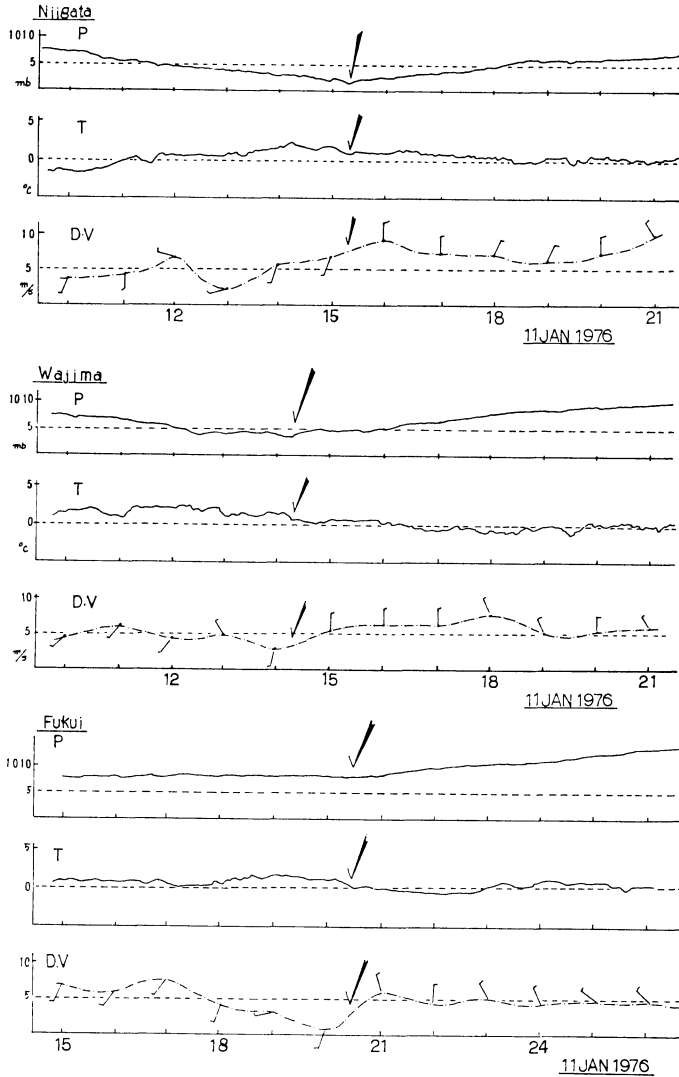


写真3 気象衛星の雲写真。  
黒い円は東尋坊レーダで観測した雪エコーの区域。



第4図 地上天気図と帯状雲。点彩域は帯状雲、鎖線は風向の不連続線、  
矢羽根は地上風向。



第5図 地上要素の時間的推移。矢印は帯状雲の南縁または境界線の通過時、矢羽根は風向、鎖線は風速。

でやや乱れているが北朝鮮沿岸から能登沖を東に秋田付近に達していることから、第3図aのレーダエコーは帯状雲の南側のすじ雲を観測している。21時の気象衛星(写真3b)では帯状雲は石川・福井県をおおひ南縁は山陰・若狭付近の沿岸に達していることから、第3図cdのレーダエコーは帯状雲の南縁を含む帯状雲中のエコーを観測している。エコーの変化傾向からみて帯状雲は寒気場の南下に伴ってゆっくり南下したものと思われる。帯状雲の発生について岡林(1972)は北陸不連続線に

沿って発生することを、また孫野(1971)は2つの異なる気団の境目の不連続線上に発生していることを報告している。

川添(1976)は850mb等高線の合流場の下流に向かって左側の領域に帯状雲が発生することを秋田レーダの資料から報じている。

今回の調査でも帯状雲は日本海が袋状気圧配置になった場で、その谷線に沿うような形で発生している(第4図)。

带状雲近傍の地上風向は带状雲南縁を境に風向の不連続があり(第4図), 明らかに南縁に沿って不連続線の存在をうかがわせる。

带状雲は一樣な層状雲で構成され, 北東~南西の縞目が存在する場合が多い。带状雲の発生するとき, 日本海上空には冷たいうずが存在し, 下層では西または北西風であるが上層では温度風効果によって南西風となり, 鉛直的に強い風のシアが存在し, 縞目はほぼこれに沿っている。レーダで観測される北東~南西走向の線状エコーは带状雲の縞目に相当するものであろう。

带状雲通過時の地上要素では新潟・輪島において, 同傾向の時間的変化を示している(第5図)。すなわち带状雲の南側に在る間は地上風向は南~南西風であるが带状雲の南下によって南縁通過後は北寄の風が変わっている。また地上気圧も下降傾向から通過後は上昇傾向を示している。レーダで観測される境界線通過に伴う地上要素の時間的変化も福井の場合, 新潟・輪島と同じ傾向がみられ, 带状雲の南縁がレーダエコーで観測される境界線に相当するものと考えられる。北陸地方でいわれる北陸不連続線は気象衛星の雲写真では带状雲の南縁に, レーダエコーでは走向の異なる線状エコーの境界線(第2, 3図破線)に相当するものと推測できる。

#### 4. むすび

走向の異なる線状エコーのパターンが観測される場合に, その境界線に沿ってうず状エコーの発生すること,

うず状エコーと大雪の関連はすでに報告されている。

これらの現象が観測される時带状雲が存在すること, 带状雲の南縁がレーダで観測される走向の異なる線状エコーの境界線に相当することが今回の調査からわかった。またこの境界線に沿って地上風向の不連続があり, 北陸不連続線に相当するものと推測される。

今回の調査は約20例の衛星写真とレーダエコーの解析であるが今後地方においても鮮度の良い衛星写真が入手できるようになればレーダエコーとの対応についての調査も発展するものと思う。本調査にあたり種々御指導頂いた本庁立平主任予報官ならびに資料収集に御協力頂いた本庁無線課の諸兄に厚くお礼申し上げる。

#### 文 献

- 深津林, 服部満夫, 1975: 2つの異なる走向を持ったエコー群の解析, 研究時報, 26, 219~224.  
川添信房, 1976: 北西季節風時の带状雲発生の総観的条件について, 仙台管区調査研究会資料, 110—113.  
Magono, C., 1971: On the Localization phenomena of snowfall, J. Met. Soc. Japan, 46, Special Issued 824—836.  
入田央, 深津林, 江口博, 1976: うず状エコーの解析, 天気, 23, 255~266.  
岡林俊雄, 1972: 気象衛星からみた雪雲と降雪についての研究への利用, 気象研究ノート, 113, 74~106.