

関東地方における近年の降積雪と低気圧活動の特徴

2007年3月 自然環境学専攻 56709 小田切 幸次

指導教員 教授 大森博雄

キーワード：関東地方，降積雪，南岸低気圧，気温上昇

1. はじめに

関東地方の冬季は，東シナ海を起源とする低気圧の東進やトラフの通過などの擾乱(樋口，1993)により，年に数回程度の降雪がもたらされ，時には社会活動に大きな影響を及ぼす程の大雪となることがある(読売新聞社，1998など)。

関東地方での降積雪に関する研究は，社会活動への影響が大きいことから，予報の観点に基づいたものが多く，1980～90年代を中心に事例解析や降積雪量の予測などが目立つ(山本，1984；上田・八木，1989など)。しかし，関東地方での降積雪に関する研究が多く存在する中で，ここ30年間という近年かつ長期に渡った関東地方での降積雪や低気圧そのものに関する現状を議論した研究例はない。現状を十分に理解することは，予測精度の向上や新たな知見を得るといふ点で重要であると考え，そこで本研究では，関東地方における近年の降積雪と低気圧活動の特徴に着目し，その特徴や変化に関する要因について，解明することを目的とする。

2. 対象期間・対象地域・使用データ

対象期間：アメダスが本格運用された1976年～2006年までの30冬季(冬季：12～3月)

対象地域：関東地方の1都6県で，気象官署は10地点，アメダスは4要素(気温・風向風速降水量・日照時間)の観測地点が67地点，降水量のみが42地点展開している。

使用データ：第1表を参照。

第1表：本研究で用いた使用データと出典

項目	出典 (CD-ROM・雑誌)
気象官署データ	・地上気象観測時日別編集データ(1976～1990年) ・地上気象観測再統計値(1991～2003年) ・気象庁年報(2004～2005年)・気象庁月報(2006年1～3月)
アメダスデータ	・アメダス再統計値(1976～2004年) ・気象庁年報(2005年)・気象庁月報(2006年1～3月)
地上天気図	・気象庁天気図(1976年12～1996年2月) ・アジア太平洋地上天気図(1996年3月～2006年3月)
降積雪深データ	・地域気象観測積雪月原簿(1976～2000年)
再解析データ	・JRA-25(Japanese Re-Analysis 25 years: 1979～2006年)

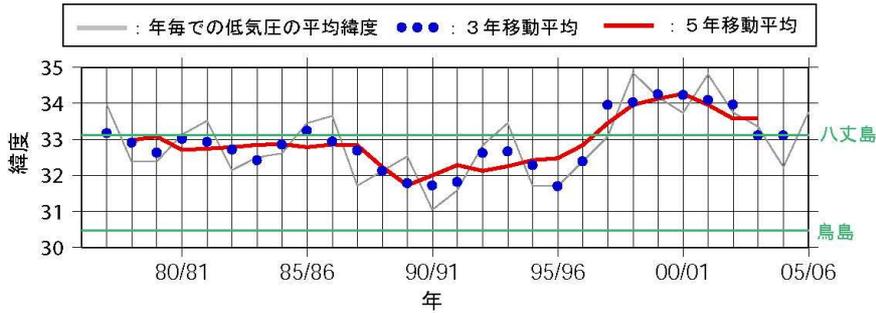
3. 解析手法

解析方法としては，以下のフローを中心として，解析を行った。

- ①低気圧の緯度経度及び中心気圧の抽出
- ②南岸低気圧通過時における上層大気の特徴の把握
- ③関東地方での冬季降水日における気温変化の抽出
- ④関東地方での冬季降雪・積雪日数の抽出

4. 結果と考察

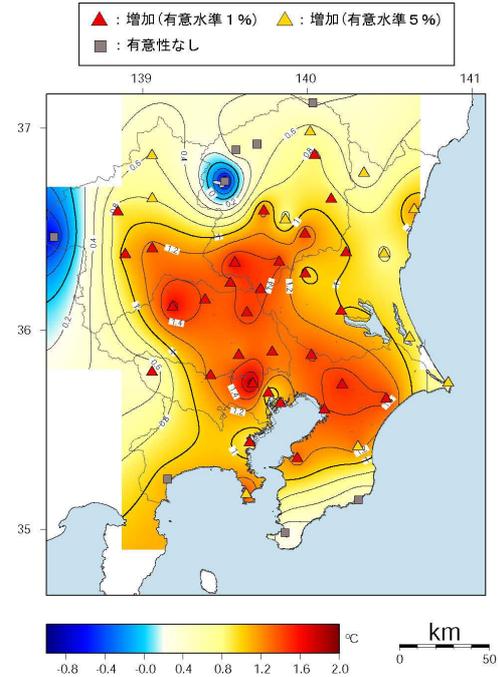
対象期間において，東京大手町に降雨・降雪をもたらした低気圧が東経140度線を通じた際の通過緯度の経年変化を求めた(第1図)。その結果，降雨性低気圧は期間を通じて，降雪性低気圧は1997/1998年冬季以降，それぞれ北上傾向にあることが分かった。



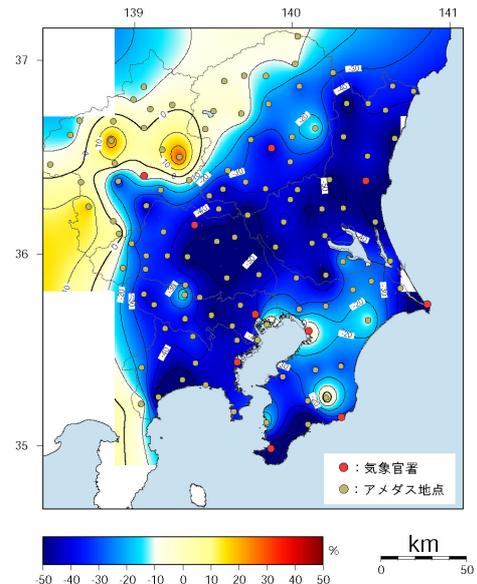
第1図：降雪性低気圧が東経140度線を通過した時の平均緯度

そこで、降雪性低気圧についての近年の北上傾向に着目し、八丈島～鳥島間を通過していた第1期(1986/87年～1996/1997年の冬季)と八丈島の北を通過した第2期(1997/1998年～2005/2006年の冬季)とで、JRA-25再解析データを用いて大気状態の比較を行った。その結果、第2期の低気圧は中心付近の気圧が第1期と比べて7hPa低く、発達傾向にあり、さらに対流圏下層850hPa面での気温は第1期では雨と雪の境目である -3°C 線が関東北部にかかっているが、第2期では -3°C 線は東北南部まで北上していることが分かった。したがって、近年の南岸低気圧は北上かつ発達傾向にあり、それに伴う暖気流の流入により、対流圏下層でも気温が上昇し、雪が降りにくい状態にあると考えられる。

次に、関東地方での降水日の日平均気温が対象期間内に増減した値を求めた(第2図)。その結果、関東平野中南部で 1°C 以上の昇温が認められた。そして低気圧の北上やそれに伴う暖気流の流入と地上気温の上昇によって、関東地方における降雪日数は過去20年間において、群馬県の一部を除き、北もしくは北西に行くほど減少が大きいことが分かった。しかし、降雪日数の増減率で見ると、群馬県北部・西部での減少率は10～15%であったが、神奈川県西部～茨城県北部にかけての地域では40～50%の減少率に至ること分かった(第3図)。このことから、元々の降雪日数が少ない関東平野部では、わずかな日数の減少でも、影響が大きく、降雪に見舞われる機会が少なくなっていることが示された。今後、地球温暖化や都市部でのヒートアイランド現象により、市街化している地域を中心に関東地方では、さらに降積雪が少なくなることが懸念される。



第2図：関東の気象観測点における降水時の平均気温が30年間(1976/1977年～2005/2006年)に増減した値($^{\circ}\text{C}$)とMannKendallによる統計的有意性の有無
(※マスクをかけている所は各格子点から100km²以内でデータなしの所)



第3図：関東地方における降雪日数の増減率(%)
(※マスクをかけている所は各格子点から100km²以内でデータなしの所)

Recent characteristics of snowfall, snow cover and storm activity in the Kanto District

Mar.2007, Department of Natural Environmental Studies 56709 Koji OTAGIRI

Supervisor ; Professor, Hiroo OHMORI

Keyword : Kanto District, snowfall, snow cover,

Cyclone passing along the south coast of Japan, Temperature rise

1. Introduction

In the Kanto District, snowfall is occasionally brought by a cyclone that passes along the south coast of Japan, and/or by the passage of a trough (Higuchi, 1993), Heavy snowfalls by them greatly influences on social facilities in some cases (The daily Yomiuri, 1998). There have been conducted a number of researches from the viewpoint of snowfall forecast, on the other hand, no researches have been performed on the current status concerning snowfall, snow cover and cyclone for recent years of 30 years in the Kanto District. It is important to understand the current status of these parameters for improving forecast accuracy and obtaining new findings. Therefore, this study aims to reveal the characteristics and recent changes, and their causes of snowfall, snow cover and cyclone activity in the Kanto District, and figure out the change and the factors.

2. Objective period, Objective area and Used data

Objective period : 30 winter-times for 1976 - 2006 (Winter time : December-March)

Objective area : One capital and six prefectures in the Kanto District.

The meteorological observation points are 119 points by the Japan Meteorological Agency in the Kanto District.

Used data : Refer to Table 1

Table.1 : Use data and the source

Item	The source (CD-ROM・Journal)
Observatory data	・ JMA daily and hourly edit data(1976-1990) ・ JMA re-statistics (1991-2003) ・ JMA annual observation report(2004-2005) ・ JMA monthly observation report(Jan-Mar.2006)
AMeDAS data	・ AMeDAS re-statistics(1976-2004) ・ JMA annual observation report(2004-2005) ・ JMA monthly observation report(Jan-Mar.2006)
Weather map	・ JMA weather map (Dec.1976-Feb.1996) ・ JMA asia pacific weather map (Mar.1996-Mar.2006)
Snowfall and snow cover data	・ JMA monthly observatory report(1976-2000)
Reanalysis data	・ JRA-25(Japanese Re-Analysis 25 years : 1979-2006)

3. Analysis method

The analysis method is as follows.

- ①Extraction of latitude, longitude and the central atmospheric pressure of cyclones that pass along the south coast of Japan
- ②Grasp of features of the upper atmosphere when cyclones passed along the south coast of Japan
- ③Extraction of temperature changes on precipitation days for winters in the Kanto District
- ④Extraction of snow cover days and snowfall days for winter in the Kanto District

4. Results and discussions

First, inter-annual changes of latitudes at 140° E of cyclones that brought about snowfalls at Tokyo (Fig.1). As a result, it was found that the latitude of cyclones that brought about snowfall at Tokyo tended to migrate northward by ...degrees since 1997/1998 winter.

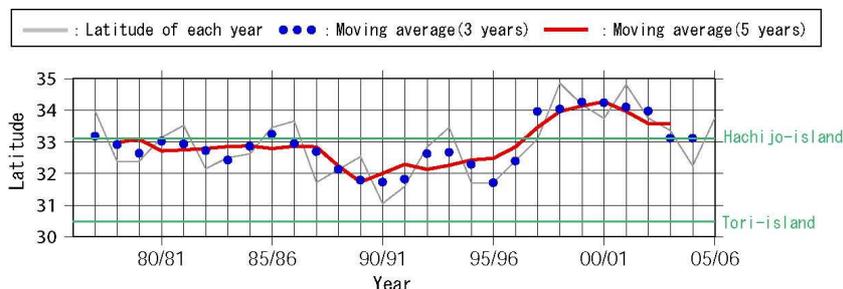


Fig.1: The ageing of the latitudes when the snowfall low-pressure passed over the line by 140° E in TOKYO

Then, the atmospheric conditions between Period-1 (1986/87...) and Period-2 (1997/98...) have been compared by using JRA-25 reanalysis data. As a result, it was found that isotherm line of -3°C in 850hPa layer, which corresponds to the boundary between snow and rain at the surface, went up northward to the southern part of Tohoku District in Period-2. Therefore, stream of warm air has brought about up to northern part of Kanto District and temperature has risen up in the lower troposphere. Therefore, the number of snowfall events tends to be reduced in recent years.

Next, the temperature changes on the precipitation days for winters in the Kanto District have been examined (Fig.2). As a result, the temperature rise of 1°C or more was found in the central and southern part of the Kanto plain.

As for snowfall days in the Kanto District, decrease was larger in the north and the northwest parts in the past 20 years. The change rate of snowfall days was 40-50% in the area of Western part of Kanagawa Prefecture to northern part of Ibaraki prefecture, while that in northern and western parts of Gunma Prefecture was 10-15%. Thus, in the Kanto Plain where the snowfall days are basically few, the slight decrease influences larger changes. In the future, further decrease of snowfall and snow cover in urban area of the Kanto District will be expected by the heat island phenomenon and the global warming.

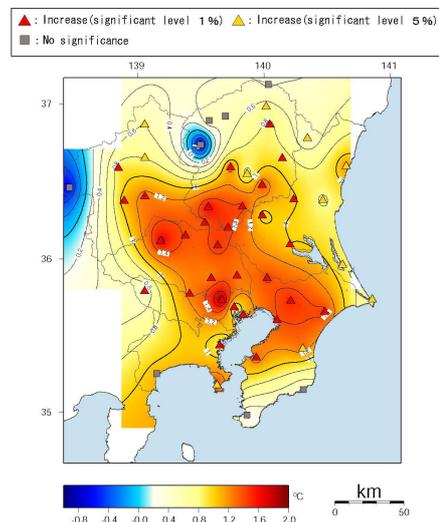


Fig.2: The temperature change and the test of statistical significance by MannKendall on precipitation days for winter in weather stations

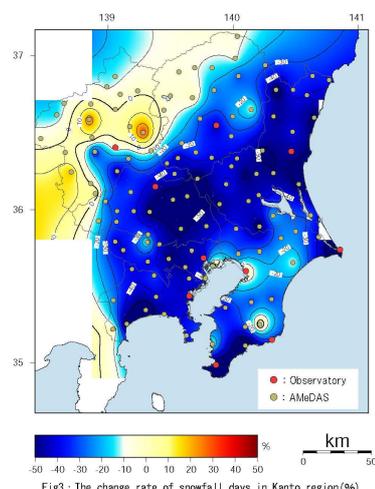


Fig3: The change rate of snowfall days in Kanto region (%)