

# 丹沢山地 4 地点における 4 年間の気象観測結果と 2019 年台風 19 号の降雨について

齋藤央嗣\*・丸井裕二\*・大内一郎\*・谷脇 徹\*

## 4-year meteorological observation results at four locations in the Tanzawa Mountains and the rainfall of Typhoon No. 19 in 2019

Hiroshi SAITO\*, Yuji MARUI\*, Ichiro OUCHI\*, Toru TANIWAKI\*

### 要 旨

齋藤央嗣・丸井裕二・大内一郎・谷脇 徹：丹沢山地 4 地点における 3 年間の気象観測結果と 2019 年台風 19 号の降雨について 神奈川県自環保七報告 18 : 21-26, 2024 丹沢山地のブナ林衰退への影響機構解明を目的に丹沢山（標高 1567m）、檜洞丸（同 1550m 地点）、鍋割山（同 1272m）および菰釣山（同 1379m）での気象観測を実施している。月平均気温は、丹沢 4 地点の同調性は高く、標高による気温減率で補正した値とよく一致した。積算日射量は、測定地点の立木による影響が考察された。降水量は、3 地点は 2300mm 以上であったが、菰釣山は海老名よりも少ない値であった。2019 年台風 19 号の降雨では丹沢山が突出して多く期間中 3 日間で 738mm を記録した。

キーワード：丹沢、気象、気温減率、降水量、台風 19 号

### I はじめに

神奈川県では、丹沢山地のブナ林再生に係る基盤データを取得することを目的に大気汚染物質（オゾン）と併せて気象計測を実施してきた。これまでの観測地点は、1993 年（平成 5 年）から 2000 年（平成 12 年）までに水沢（標高 1100m）、堂平（同 1000m）、竜が馬場（同 1450m）およびワサビ沢（同 450m）で実施した（越地 1995；越地・中嶋, 1997, 中嶋・越地, 2001）。さらに、2002 年（平成 14 年）8 月からは大野山（標高 570m：2016 年 3 月まで）、丹沢山（同 1567m）、檜洞丸（同 1550m 地点）、鍋割山（同 1272m）および菰釣山（同 1379m）の山頂または山頂付近で気象観測を継続している（中嶋

ら, 2003；山根ら, 2007a)。このうち、丹沢山と檜洞丸は、ブナの衰退枯死が発生したエリアであり（山根ら, 2007b）、例えば衰退枯死の一つの要因となっているブナハバチの発生時期には積算温度が関係していると考えられる（谷脇ら, 2016）ように、現地での気象観測はブナの生育環境の基盤データであるとともに、衰退機構の解明やブナハバチ発生予察等の対策を講じる上で重要である。しかしこれらの気象観測結果について、山根ら（2007a）の以降総合的な考察がなされていない。

そこで今回、直近 4 年間（2018～2022）の気象観測結果をとりまとめ、観測項目のうち月平均気温、降水量及び積算日射量について年変動を検討したので報告する。またこの期間中の 2019 年 10 月 12 日

表1 観測地点の概要

| 観測所名称 | 所在地                 | 標高    | 緯度(測地系)     | 経度(測地系)      |
|-------|---------------------|-------|-------------|--------------|
| 丹沢山   | 愛甲郡清川村丹沢山山頂         | 1567m | 北緯35度28分29秒 | 東経139度9分47秒  |
| 檜洞丸   | 足柄上郡山北町檜洞丸山頂南西約300m | 1550m | 北緯35度28分44秒 | 東経139度06分09秒 |
| 鍋割山   | 足柄上郡松田町鍋割山山頂        | 1272m | 北緯35度26分38秒 | 東経139度08分29秒 |
| 菰釣山   | 足柄上郡山北菰釣山山頂         | 1379m | 北緯35度27分49秒 | 東経138度58分43秒 |

に伊豆半島に上陸した台風19号(令和元年東日本台風)により、丹沢山で3日間の総雨量が738mmを観測するなど大雨もたらした。その降雨の詳細についてもあわせて報告する。

## II 調査方法

### 1 気象観測地点と測定方法

気象観測は、丹沢山(山頂、標高1567m)、檜洞丸(山頂の南西、同1550m地点)、鍋割山(山頂、同1272m)および菰釣山(山頂、同1379m)で実施した(表1、図1)。2018～2021年の気象観測データのうち観測地点の月平均気温、1～12月の月間降水量、月間日射量を集計した。比較データとして、気象庁の海老名測候所(標高18m)のアメダスのデータを用いた(気象庁HP ;<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> 2023年4月28日確認)。

気象観測は、4か所の観測地点のいずれも商用電力の供給がないことから、ソーラーパネルによる発電を行い必要な電力を得た(図1)。気象機器のデータは10分ごとにロガーに集積し、携帯電話もしくは衛星電話によりデータを保全センター内に設置したホストパソコンに転送した。観測に用いた気象機

器は2021年11月までは温度計(R-005-341-4、以下いずれも光進電気工業、東京)、雨量計(RT-1036)、日射計(CMP-3E)を用いた。2021年11月にシステムの更新を行い、温度計(R-903、以下いずれもAneos社、東京)、雨量計(RS-102N)、日射計(MS-60C)を用いた(図1)。気象機器はいずれも気象業務法第9条にもとづく検定に合格した機器を用いた。

### 2 データの集計及び解析方法

#### (1) 月平均気温と温量指数

観測された丹沢4地点と比較点として、気象庁の海老名測候所の観測地点の月別の平均気温を集計し比較を行った。また気温減率(標高100mにつき0.6℃)により丹沢山(1567m)の標高にあわせ比較を行った。さらに温量指数(吉良, 1949)を求めた。温量指数は各月の月平均気温から5℃を減じ0℃以上の月の値の積算値である。

#### (2) 積算日射量

丹沢4地点の観測地点の月別の降水量を集計し比較を行った。なおアメダスは日照時間の測定であるため、丹沢各地点の比較のみを行った。

#### (3) 月間降水量

丹沢4地点と海老名測候所の観測地点の月別の降水量を集計し比較を行った。

#### (4) 2019年台風19号による降水量

解析対象の4年間の間に2019年の台風19号が来襲し東日本各地に大きな被害をもたらした(気象庁, 2020)ことから、降水のあった2019年10月10日～12日の日降水量、時間雨量を集計した。

## III 結果及び考察

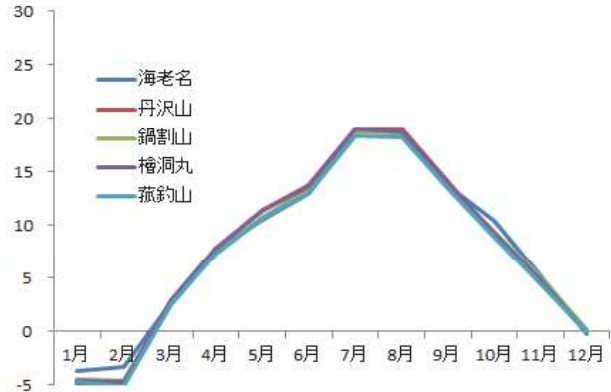
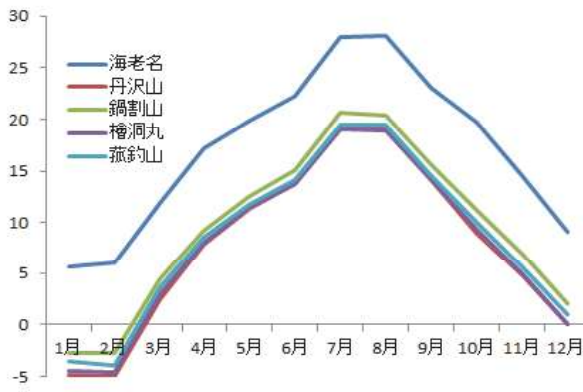
### 1 観測地点の月平均気温と温量指数

2018年から2021年の観測地点別の月平均気温の

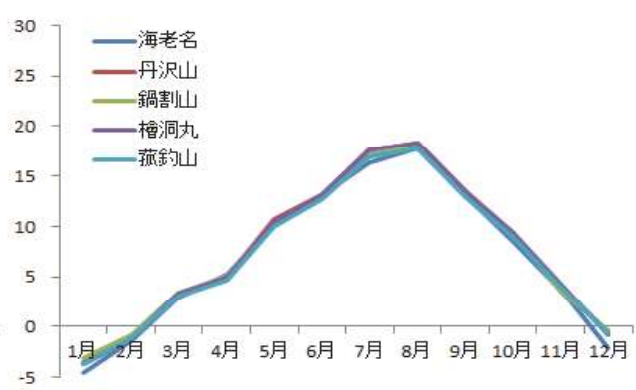
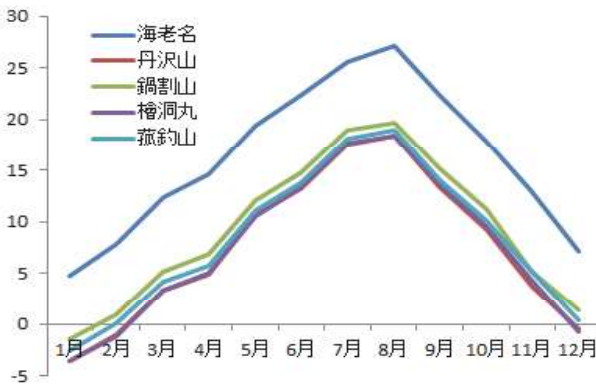


図1 気象観測施設の状況(檜洞丸)

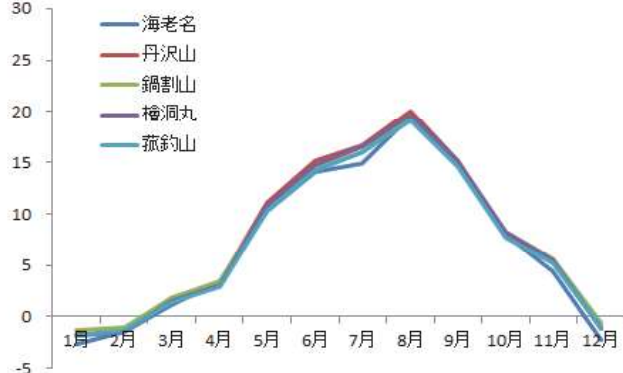
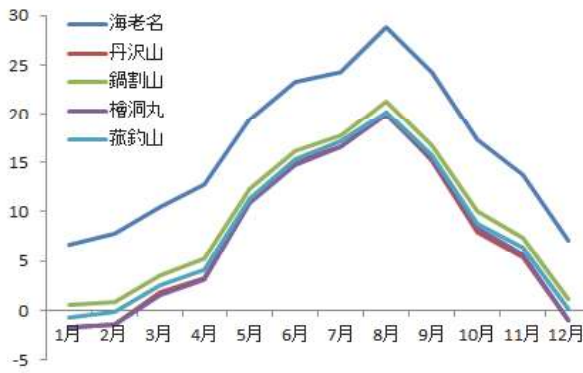
(2018)



(2019)



(2020)



(2021)

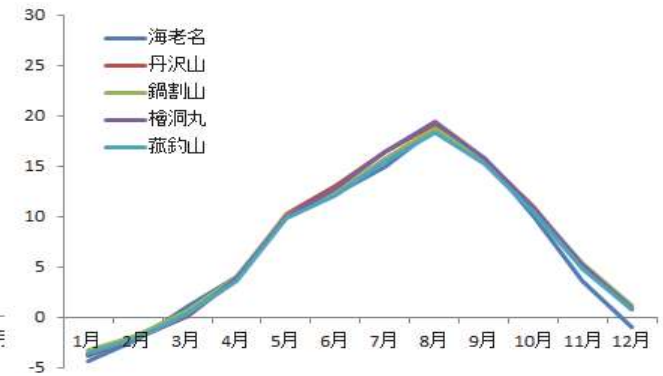
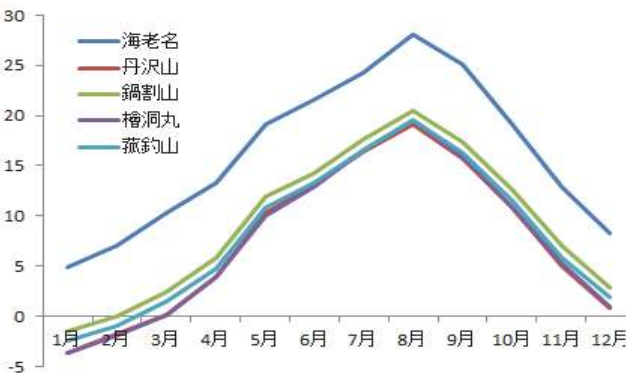


図2 年次別の観測地点別の月平均気温の年変動（左列）と気温減率で補正した気温の年変動（右列）  
縦軸は℃を示す。右列は丹沢山（1567 m）を基準に標高差を気温減率（0.6℃/100m）で補正した。

変動と標高による気温減率で補正した値を図2に示す。丹沢4地点の平均気温は、2018年と2020年、2019年と2021年がほぼ同等で前者が0.2℃程度高い気温であった。海老名では2018年の平均気温が高く、他の年と比較し0.7℃以上高くなっており、丹沢各地点の方が年変動が小さい状況であった。月平均気温はおおむね8月が最も高くなったが、2018年は丹沢山で7月と8月が同値で他の3地点で7月の方が高くなった。最高値は2020年の鍋割山で21.3℃であり、同山は2021年以外20℃を上まわった。他の地点は2020年の丹沢山(20.1℃)以外20℃以下であった。最低は2018年以外1月であったが、2018年のみ丹沢各地点とも2月が最低となり、最低値は同年2月の丹沢山であり-5℃であった。

丹沢各地点間の同調性は高く、ほぼ同一の変動を示した。平均気温は2021年では年間平均気温は丹沢山と檜洞丸は同じ(7.5℃)で2020年より0.2℃低下した。鍋割山が(9.2℃)で最も高くなった。標高による気温減率で調整した月平均気温の変動を図2右列に示す。各年ともに各地点のグラフがほぼ重なっており、気温減率が良くあてはまり、このことは丹沢各所の気象観測のこれまでの報告(越地1995;越地・中嶋, 1997;青木, 1997;山根ら, 2007a)と一致した。ただし山根ら(2007a)は最低気温では、気温減率どおりに低下していないことを報告している。今回の結果では図2の右列のグラフで12月から2月の冬期間にグラフの重なりが外れる傾向が見られた。

一方、平均気温から求めた温量指数を表2に示す。温量指数は各地点とも2018年が最も高い値を示した。温量指数が45~85が冷温帯林(ブナ帯)とされるが(吉良, 1949)、いずれの地点もこの範囲にあり、今回の4地点は気象の点からもブナ帯の範囲であることが示された。

表2 丹沢各地点の4年間の温量指数(WI)

| 年次   | 海老名   | 丹沢山  | 鍋割山  | 檜洞丸  | 菰釣山  |
|------|-------|------|------|------|------|
| 2018 | 145.4 | 59.2 | 71.6 | 59.8 | 63.6 |
| 2019 | 134.4 | 55.6 | 67.1 | 56.2 | 59.0 |
| 2020 | 135.9 | 56.6 | 67.1 | 56.3 | 59.9 |
| 2021 | 134.6 | 52.6 | 64.1 | 53.0 | 56.9 |
| 平均   | 137.6 | 56.0 | 67.5 | 56.3 | 59.9 |

## 2 観測地点の積算日射量

2018年から2021年の積算日射量の年次変動を図

3に示す。海老名では日照時間のみの測定であるため丹沢4地点のみ示した。降水量に比較し測定地間の差は少ない。4年間にわたり鍋割山が最も高くなった。2021年は、前年に比較し各地点とも増加し、過去3年間と比較し最も高くなった。同年は平均気温はやや低い年であり、必ずしも平均気温と同調して変化していなかった。2018年を除き鍋割山、丹沢山、檜洞丸、菰釣山の順であった。標高等が関係ない結果となり、観測地点の周辺環境が影響している可能性がある。

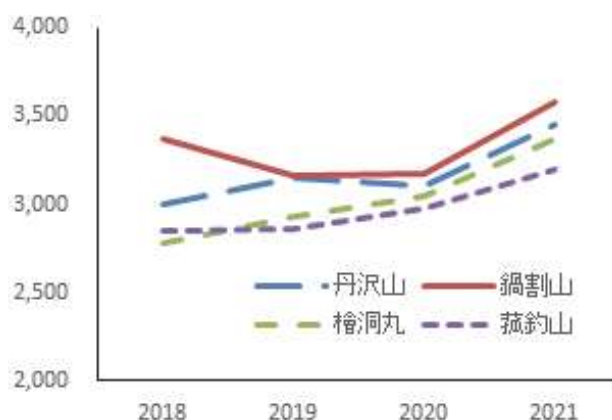


図3 観測地点別の積算日射量の年変動  
縦軸は年間の積算日射量 (MJ/m<sup>2</sup>)

## 3 観測地点の月間降水量

2018~2021年の月別の降水量の年変動を図4に示す。4年間の平均の年間降水量は、丹沢山が2721mmで最も多く檜洞丸と鍋割山が2300mm台で、菰釣山が1789mmで海老名の1843mmよりも少なくなった。丹沢山は後述する2019年の台風19号による降雨の影響が大きく、同年の年間降水量は3471mmを記録した。2021年はいずれの地点で増加し、檜洞丸が2848mmで最も多く、丹沢山と鍋割山が2500mm程度で同様であり、海老名が2100mm程度、前年海老名と同程度であった。菰釣山は1800mm程度で5か所のうち最も少なくなった。山根ら(2007a)による2001年から2005年の解析では、丹沢及び近接地の多くの地点で2200mmを超えており、海老名と比較して2~3割以上多いことを報告している。今回同様の結果となったが、菰釣山は海老名よりも少なく、丹沢でも降水量がやや少ない地点があることが示された。

2021年の檜洞丸は8月に集中豪雨等で999mmに達するなど局地的な豪雨の影響が大きいことが推定

された。年間降水量も 3000mm 近くになり、同じ西丹沢の菰釣山と比較し 1000mm 以上の差があり、地点間の差が大きくなった。丹沢各地点は 2018、21 年で 8 月に降水量が最も多くなった。降水量は一般的に梅雨期の 6 月や台風シーズンの 9 月に多いが、丸田・臼井（1997）は、丹沢では夏の雷雨やにわか雨の影響で 8 月に多いことを報告しており、同様の結果となった。また山根ら（2007a）の報告同様に冬季の降水量が少なかった。

があり（山根ら, 2007a）、それに次ぐ値になっている。

そこで台風の接近に伴う 3 日間の降水量を図 6、時間雨量の推移を図 7 に示す。海老名は 280.5mm、丹沢では丹沢山以外は 340 ~ 400mm 程度の降雨であるのに対し、丹沢山は 3 日間で 738mm、10/12 の日雨量は 677mm を超え突出して多いことがわかる。雨量は、同じ丹沢山塊であっても大きく異なることから地形の影響が大きく作用するものと思われる。な

#### 4 2019 年台風 19 号の降雨

台風 19 号の来襲した 2019 年の月別降水量を図 5 に示す。いずれの観測点も 10 月の降水量が最も高くなっており、台風による影響が考察される。しかし丹沢山が他地点と比較し 1000mm 近く高く 3471.5mm に達しており、台風による降雨による影響が考察される。過去の丹沢で報告された記録では、丹沢山の中腹の堂平で 2004 年に記録された 3932mm

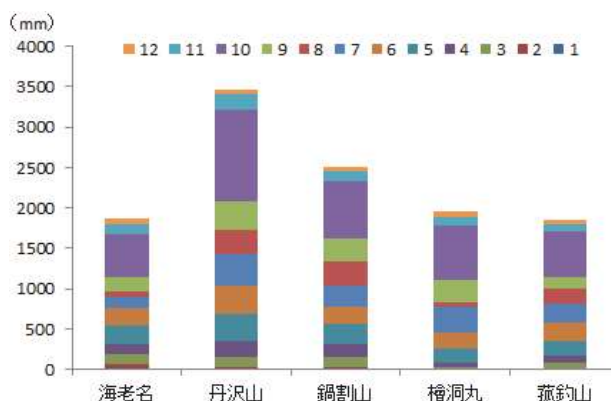


図 5 観測地点別の月別降水量 (2019)  
縦軸は月別の降水量を示す

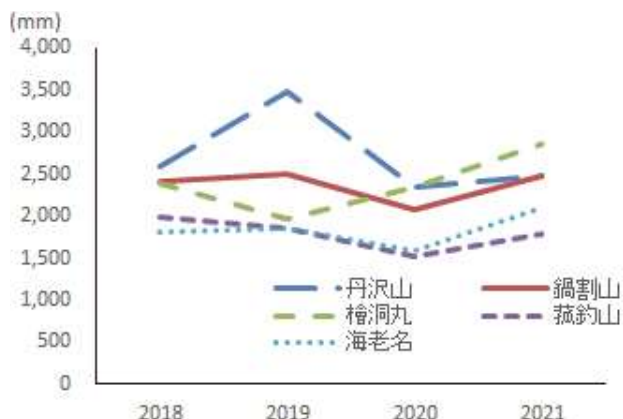


図 4 観測地点別の降水量の年変動  
縦軸は年間の降水量 (mm)



図 6 観測地点別の 2019 年台風 19 号による日別降水量

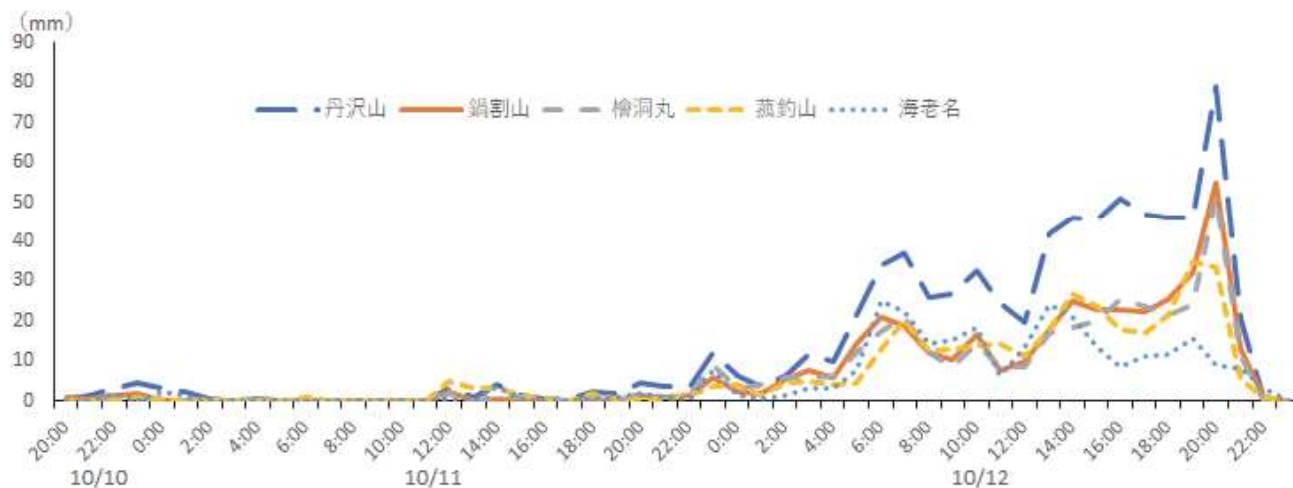


図 7 2019 年台風 19 号による時間別降水量の推移

お10/12は、丹沢に近接する箱根のアメダスで922.5mm、72時間雨量で1001.5mmを観測しており、いずれも全国1位であった(気象庁, 2020)。

一方、図7の時雨量の推移では、海老名では12日7時に最大時雨量22.5mmとなっているのに対し、丹沢4地点では降雨の終了する2時間前の同日20時にピークを迎えており、丹沢山では79mmに達している。これは気象庁の記録では、10/10から10/13の期間最大が岩手県普代の95mm、丹沢山の79mmは全国7位に相当する記録であった(気象庁, 2020)。また丹沢山では、13時以降40mmを超える猛烈な雨が8時間にわたって続いており、周辺で土砂災害につながったものと思われた。

## V 謝辞

本研究を実施するにあたり、相原敬二氏には、データの収集、観測装置等の保守等にご尽力をいただいた。丹沢山及び菰釣山の観測には、東京神奈川森林管理署の許可を得た。ここに記してお礼申し上げます。

## VI 引用文献

- 青木正敏 (1997) 檜洞丸山頂付近における夏期の気象の特徴, 丹沢の気象四季. 古林賢恒編, 丹沢自然ハンドブック. 自由国民社, 東京
- 吉良龍夫 (1949) 日本の森林帯. 林業解説シリーズ17, 日本林業技術協会, 東京
- 気象庁 (2020) 災害時気象報告 令和元年東日本台風等による10月10日から10月26日にかけての大雨・暴風等. 気象庁災害時自然現象報告書2020年第3号
- 気象庁HP: 過去の気象データ探索. <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

越地 正 (1995) 丹沢山地の2,3の地点における気象観測資料の解析1. 神奈川県林業試験場研究報告, 21:51-94

越地 正・中嶋伸行 (1997) 丹沢山地の2,3の地点における気象観測資料の解析2. 神奈川県林業試験場研究報告23:17-67

丸田恵美子・臼井直美 (1997) 酸性雨・霧. 神奈川県公園協会・丹沢大山自然環境総合調査団企画委員会編, 丹沢大山自然環境総合調査報告書. pp. 81-88. 神奈川県環境部

中嶋伸行・越地 正 (2001) 東丹沢・堂平における7年間の気温統計. 神奈川県自然環境保全センター研究報告28:63-70

中嶋伸行・山根正伸・高田康雄・豊長義治 (2003) 携帯電話回線を利用したテレメータ山岳気象定点観測. 神奈川県自然環境保全センター研究報告30:15-26

谷脇 徹・相原敬次・齋藤央嗣・山根正伸 (2016) 丹沢山地ブナ林の衰退要因とその複合作用. 神奈川県自然環境保全センター報告14:1-12

山根正伸・藤沢示弘・田村淳・内山佳美・笹川裕史・越地 正・中嶋伸行・齋藤央嗣 (2007a) 丹沢山地における最近の気象の特徴. 丹沢大山総合調査学術報告書(丹沢大山総合調査団編), 財団法人平岡環境科学研究所, 神奈川, pp375-382

山根正伸・藤沢示弘・田村淳・内山佳美・笹川裕史・越地 正・齋藤央嗣 (2007b) 丹沢山地のブナ林の現状—林分構造と衰退状況—. 丹沢大山総合調査学術報告書(丹沢大山総合調査団編), 財団法人平岡環境科学研究所, 神奈川, pp479-484