

雨水・河川水の採取・分析

(平成13年度)

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

2002年3月

株式会社 地球科学研究所

本文の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせ下さい。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184
Japan

©核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)

2002

JNC TJ7420 2002-026

雨水・河川水の採取・分析
(平成13年度)

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

2002年3月

株式会社 地球科学研究所

雨水・河川水の採取・分析(平成13年度)

浅井和見*

要 旨

超深地層研究所用地内を対象に、地球化学的な上部境界条件とその条件幅を設定することを目的に、2001年8月～2002年3月までの間、雨水と河川水(正馬川)の採取および分析を行った。その結果、以下の知見が得られた。

- 1) 本地域の雨水は、観測期間を通して pH5.6 以下の酸性雨で、大陸起源による硫黄の寄与の大きいことが明らかとなった。
- 2) 雨水の化学成分・同位体比は、経時変化が大きい。この変動は、気団や降雨強度などの気象条件に依存している。特に、 $\delta^{18}\text{O}$ ・ δD 値は、降水をもたらす気団によって大きく変化する
- 3) 正馬川の水質組成は、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型である。そして、河川水質の経時変化は小さく、雨水が地下で混合して流出していることが示唆された。
- 4) 正馬川の河川水は、還元状態ににあった地下水(基底地下水)と酸化環境下にあった地下水(降雨表層地下水)とが混合して流出している可能性が示唆された。
- 5) 正馬川に顕著な人為的汚染は認められなかった。

本報告書は、株式会社地球科学研究所が核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務成果に関するものである。

契約番号：

機構担当部課室及び担当者：東濃地科学センター 地質環境特性研究グループ 武田精悦
*株式会社 地球科学研究所 (代表取締役)

Sampling and analysis of the rainwaters and stream waters (2001 fiscal year)

Kazumi ASAI*

Abstract

The purpose of this work is to set a geochemical upper boundary condition and its variation in Mizunami Underground Research Laboratory (MIU) site.

For this purpose, rainwaters at Shobasama and stream waters at Shoba-River were collected and analyzed from August, 2001 through March, 2002.

The results obtained are summarized as follows.

- 1) The rainwater of this research area is acid rain pH less than 5.6 through the observation period. The sulfur substance of the continental origin contributes to rainwaters.
- 2) The chronological variation of isotopic and chemical composition of rainwater is large. This variation depends on the meteorological condition, such as an air mass and rain intensity. Especially, $\delta^{18}\text{O}$, δD is greatly changed by the air mass which causes the precipitation.
- 3) The water quality chemical composition of Shoba-River is $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ type. The rainwater flows after out being mixed in underground.
- 4) The river water component of Shoba-River is presumed to be a mixture of groundwater in the reduction zone (base groundwater) and groundwater in the oxidizing zone (shallow groundwater).
- 5) Anthropogenic pollution was not admitted in Shoba-River.

This work performed by Geo-Science Laboratory Co., Ltd. under contract with Japan Nuclear Cycle Development Institute.

JNC Liaison: Seietsu TAKEDA, Geoscience Research Group, Tono Geoscience Center.

* Geo-Science Laboratory Co., Ltd. (Representative Director)

目 次

1. はじめに.....	1
1.1 目的	1
1.2 業務内容	1
1.3 業務場所	2
1.4 実施期間	2
1.5 工 程	2
1.6 業務機関	2
1.7 貸与物件	4
2. 雨水・河川水の採取・分析方法.....	5
2.1 採取位置	5
2.2 採取期間	7
2.3 採取方法	9
2.4 分析項目および分析方法	10
2.5 定量下限値および測定誤差.....	13
2.6 品質管理方法	16
3. 分析結果.....	18
3.1 分析結果の検定	18
3.2 雨水分析結果	20
3.3 河川水分析結果.....	28
4. 考 察.....	36
4.1 雨水の特徴と起源	36
4.2 河川水の特徴と起源.....	47
5. おわりに.....	57

参考文献

巻末資料

分析方法

分析結果

気象状況(天気図, 降雨量等)

図表目次

「図」

図 1-1 調査地域位置図.....	3
図 1-2 業務の作業・解析手順フロー.....	3
図 2-1 雨水・河川水採取地点位置図.....	5
図 2-2 雨水採取期間中の降雨量の経時変化.....	7
図 2-3 河川水採水時期と降雨量の経時変化.....	8
図 2-4 雨水採取装置.....	9
図 3-1 全陽イオン当量値(Σ cations)と全陰イオン当量値(Σ anions)との関係.....	19
図 3-2 計算電気伝導度(EC_{cal})と実測電気伝導度(EC_{meas})との関係.....	19
図 3-3 全陽イオン当量値(Σ cations)/全陰イオン当量値(Σ anions)比と 計算電気伝導度(EC_{cal})/実測電気伝導度(EC_{meas})比との関係.....	19
図 3-4 雨水の経時変化図.....	24
図 3-5(1)～(3) 雨水の濃度相関図.....	25～27
図 3-6 正馬川の経時変化図.....	32
図 3-7(1)～(3) 正馬川の濃度相関図.....	33～35
図 4-1 雨水のイオン組成(加重平均値).....	36
図 4-2 雨水のイオン当量値・当量比率および降下量の経時変化.....	38
図 4-3 雨水の Na^+ 濃度と K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} 各濃度との関係.....	40
図 4-4 雨水の非海塩起源(nss)の 硫黄同位体比($\delta^{34}S$)と硫酸イオン(SO_4^{2-})濃度の経時変化.....	43
図 4-5 雨水の酸素($\delta^{18}O$)・水素(δD)同位体比の経時変化とその関係.....	46
図 4-6 河川水のイオン組成(平均値).....	47
図 4-7 正馬川のイオン当量値と当量比率の経時変化.....	49
図 4-8 正馬川のヘキサダイアグラムとキーダイアグラム.....	50
図 4-9 正馬川, 雨水の 硫黄同位体比($\delta^{34}S$)と硫酸イオン(SO_4^{2-})濃度の経時変化.....	52
図 4-10 正馬川, 雨水の 酸素($\delta^{18}O$)・水素(δD)同位体比の経時変化.....	54
図 4-11 正馬川, 雨水の 酸素同位体比($\delta^{18}O$)と水素同位体比(δD)との関係.....	55
図 4-12 正馬川, 雨水のトリチウム濃度の経時変化.....	56

「表」

表 2-1 雨水・河川水採取地点位置	5
表 2-2 雨水の採取期間	7
表 2-3 河川水の採水時期	8
表 2-4 分析項目および分析方法	11
表 2-5 定量下限値と測定誤差	15
表 2-6 イオン当量と極限当量電気伝導度 (λ_i)	16
表 3-1 雨水の分析結果一覧	21
表 3-2 雨水の分析結果統計値	22
表 3-3 雨水の濃度相関マトリックス	23
表 3-4 正馬川の分析結果一覧	29
表 3-5 正馬川の分析結果統計値	30
表 3-6 正馬川の濃度相関マトリックス	31
表 4-1 雨水イオン成分の 非海塩起源(<i>nss</i>)濃度とその割合および濃縮係数(<i>EF</i>)	41
表 4-2 雨水の非海塩起源(<i>nss</i>)の 硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$)と硫酸イオン(SO_4^{2-})濃度	42
表 4-3 発生源別の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$)	44
表 4-4 雨水の酸素 ($\delta^{18}\text{O}$)・水素 (δD)同位体比	45
表 4-5 正馬川, 雨水の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$)と硫酸イオン(SO_4^{2-})濃度	51
表 4-6 東濃鉦山周辺の堆積岩の黄鉄鉦の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$)	52
表 4-7 正馬川, 雨水の酸素 ($\delta^{18}\text{O}$)・水素 (δD)同位体比	53
表 4-8 正馬川, 雨水のトリチウム濃度	56

「写真」

写真 2-1 雨水採取地点(正馬様気象観測所)	6
写真 2-2 正馬川採水地点(SPD)	6
写真 2-3 現地測定状況(正馬川)	10

1. はじめに

1.1 目的

超深地層研究所における研究の第1段階では、研究領域を対象として地表から地下深部までの地下水理特性、地下水の地球化学的特性などを調査・評価する手法の開発を目的としている。この目的を果たすために、地下水の起源となる雨水・河川水について、降雨量や河川流量などの表層水理観測データを基に上部境界条件(地下水涵養量)を設定することがまず必要である。これまでの研究では、主として表層水理観測データを基に、地下水涵養量を算定していたが、その妥当性を確認するためには、表層水質観測データと組み合わせる必要があると考えられる。

本業務は、超深地層研究所用地内を対象に、

- 1) 雨水・河川水の採取および分析を行い、地下水水質形成機構および地下水の滞留時間推定を行うための上部境界条件を設定する。
- 2) 雨水中の水素・酸素同位体組成の季節変動を把握し、上記の条件の幅を設定する。

また、超深地層研究所用地内では正馬川の河川水を試錐掘削用水として利用しているため、

- 3) 掘削用水の化学組成、同位体組成の季節変動を把握し、試錐孔から地下水採取・分析時のデータ品質管理のための基礎情報とする。

ことを目的としている。

1.2 業務内容

(1) 雨水の採取・分析

① 採取 : 1地点×1回/月×7ヶ月

② 測定・分析

物理化学パラメータ, 主要化学成分 : 7 試料

酸素・水素安定同位体 : 7 試料

硫黄安定同位体 : 7 試料

トリチウム : 7 試料

(2) 河川水の採取・分析

① 採取 正馬川 : 1回/月×8ヶ月

② 測定・分析

物理化学パラメータ, 主要化学成分 : 9 試料

酸素・水素安定同位体	: 9 試料
硫黄安定同位体	: 8 試料
トリチウム	: 7 試料
塩素・炭素同位体	: 3 試料

(3) 考察

雨水の起源、河川水の起源・人為的汚染についての考察

1.3 業務場所

岐阜県瑞浪市明世町正馬様地区(図 1-1 参照)

1.4 実施期間

自:平成 13 年 8 月 1 日 至:平成 14 年 3 月 15 日

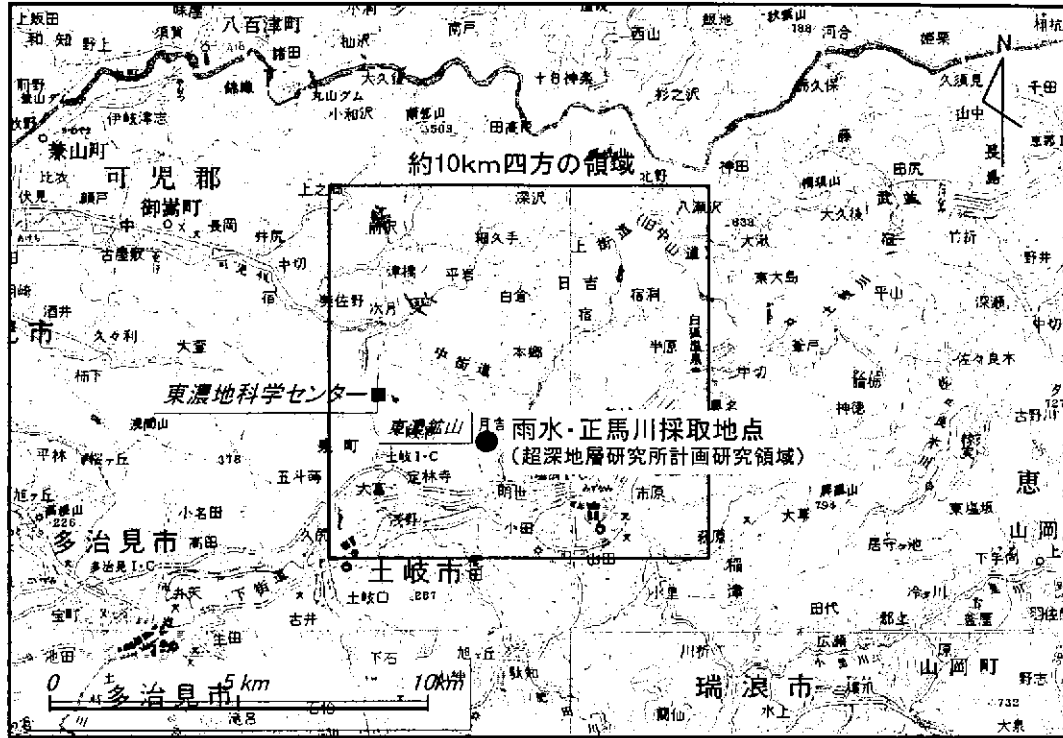
1.5 工程

本業務の作業・検討の手順は図 1-2 に示すとおりである。

1.6 業務機関

計画機関 : 核燃料サイクル開発機構
東濃地科学センター 地質環境特性研究グループ

実施機関 : 株式会社 地球科学研究所
名古屋市天白区植田本町 1-608 Tel. 052-802-0703
担当 : 加藤 勇治



注) 地形図は国土地理院「数値地図 200000 飯田 豊橋」を使用

図 1-1 調査地域位置図

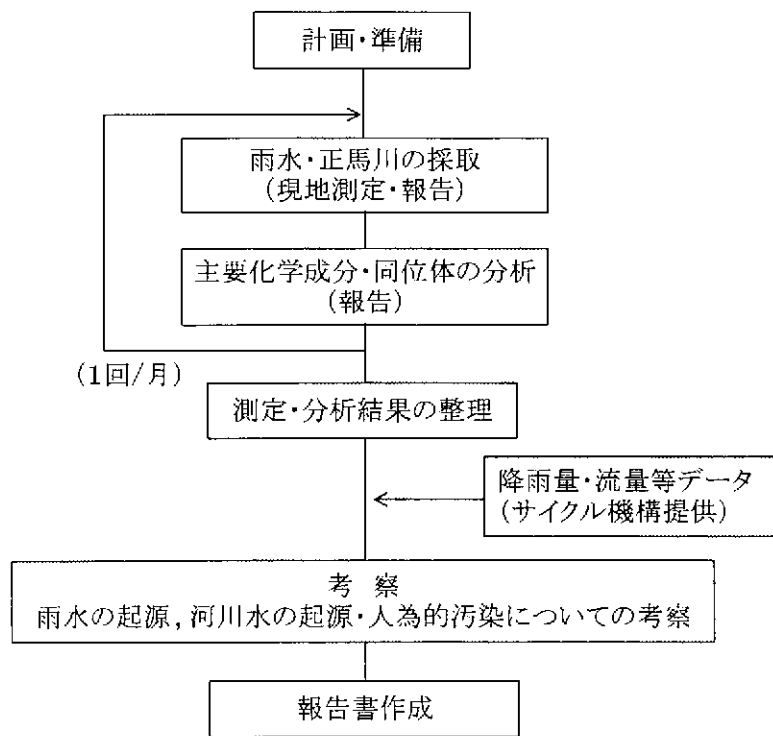


図 1-2 業務の作業・解析手順フロー

1.7 貸与物件

サイクル機構からの貸与物件は以下のとおりである。

- a) 雨水・河川水の採取・分析(平成12年度) : JNC TJ7440 2001-017, (2001.3)
- b) 表層水理データ等を保存したFD, MO : 1式

2. 雨水・河川水の採取・分析方法

2.1 採取位置

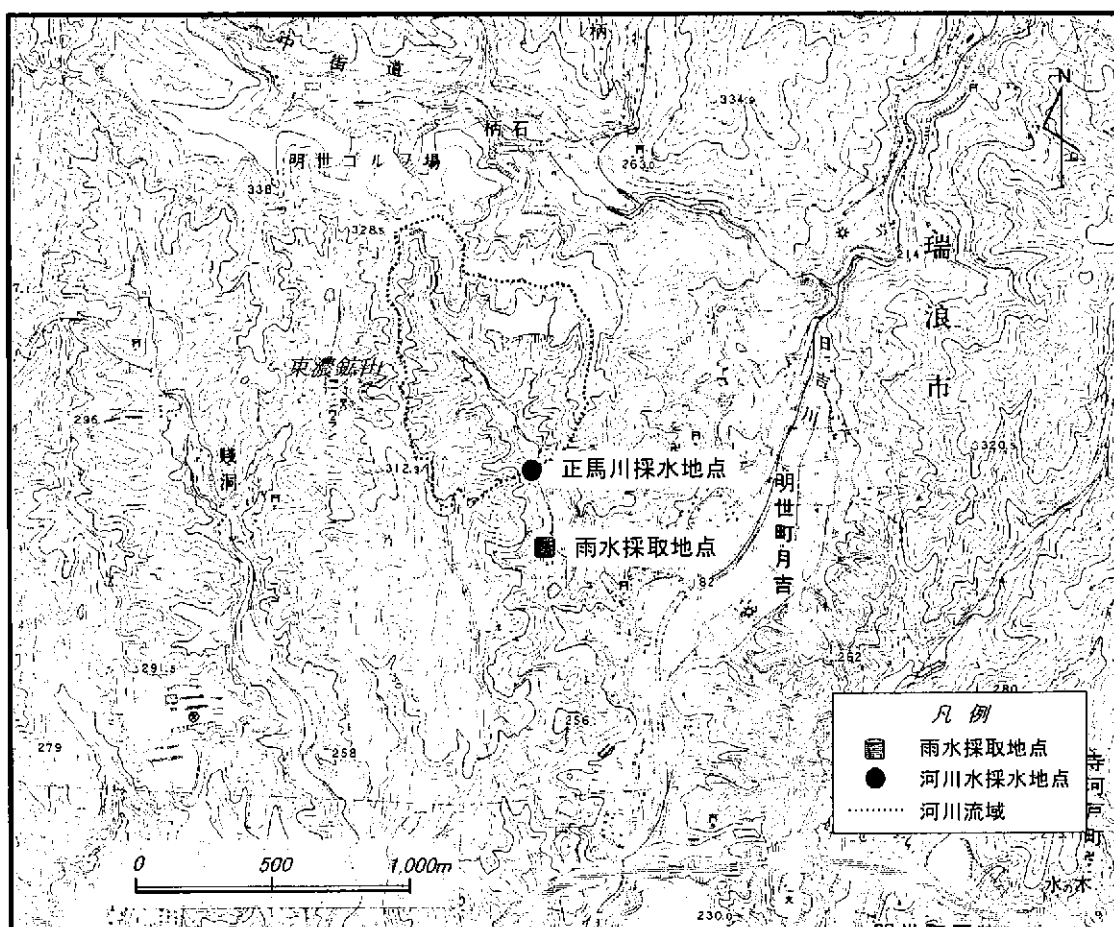
雨水・河川水の採取位置を表 2-1 および図 2-1 に示す。

雨水の採取は、正馬様気象観測所において採取した。河川水の採水は、正馬川の表層水理(流量)観測地点下流側で行った。

雨水・河川水の採水地点を写真 2-1, 2-2 に示す。

表 2-1 雨水・河川水採取地点位置

地点	位置	標高(m)
雨水	正馬様気象観測所	213.4
正馬川	流量観測地点(SPD)下流	222.4



注) 地形図は国土地理院「数値地図 25000 飯田」を使用

図 2-1 雨水・河川水採取地点位置図

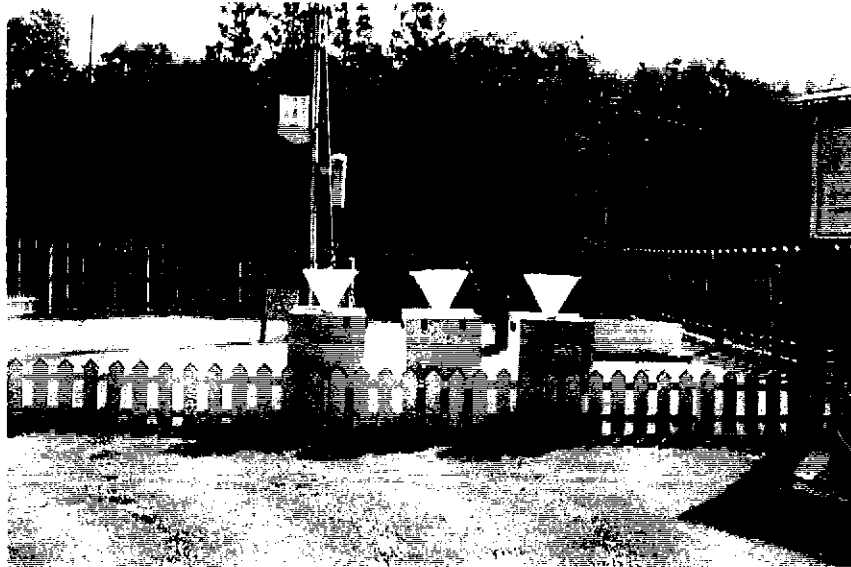


写真 2-1 雨水採取地点(正馬様気象観測所)

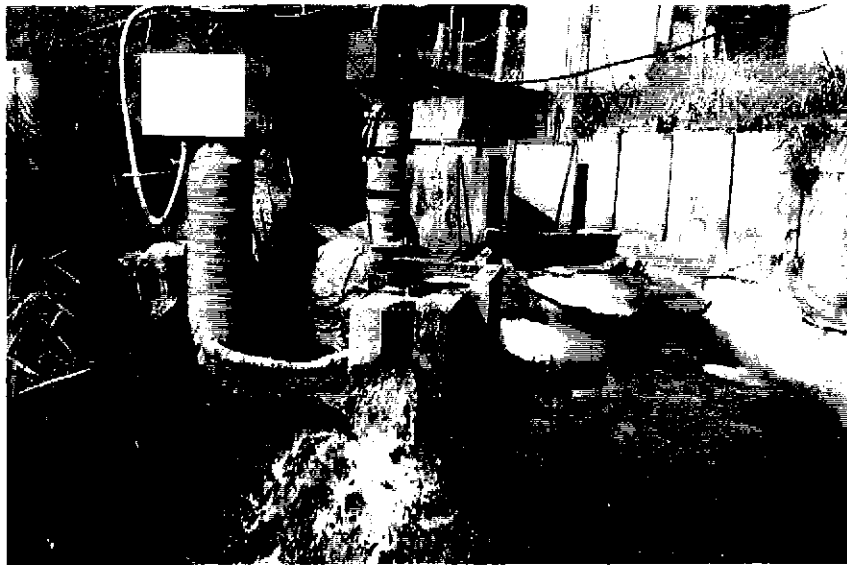


写真 2-2 正馬川採水地点(SPD)

2.2 採取期間

2.2.1 雨水

通常期の雨水採取期間を表 2-2 に示す。

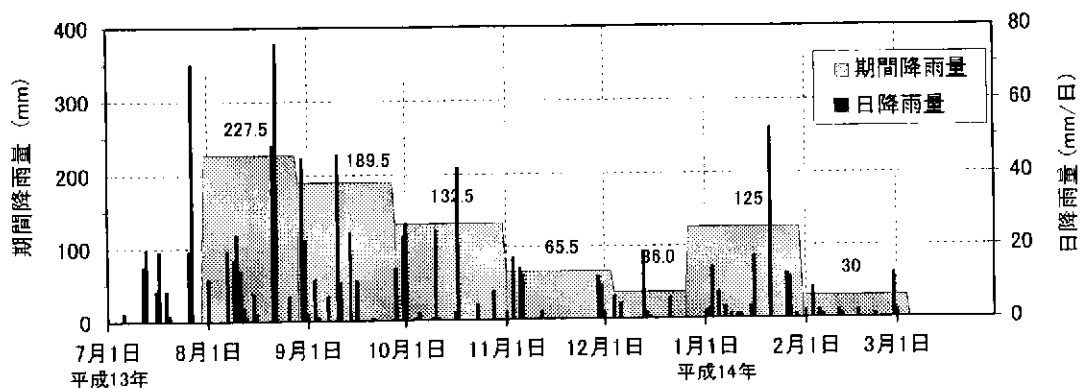
通常期の雨水採取は、平成 13 年 7 月 31 日～平成 14 年 3 月 4 日までの間に、約一ヶ月間の雨水を計 7 回採取した。

採取期間中の降雨量の経時変化は図 2-2 に示すとおりである。雨水採取期間中の月別の気象概況、天気図等は巻末資料にまとめた。

表 2-2 雨水の採取期間

回	採取期間	採取日数	期間降雨量 ^{注)} (日平均降雨量) mm
1	平成 13 年 7 月 31 日 ～8 月 28 日	28 日	227.5 (8.1)
2	平成 13 年 8 月 28 日 ～9 月 28 日	31 日	189.5 (6.1)
3	平成 13 年 9 月 28 日 ～10 月 31 日	33 日	132.5 (4.0)
4	平成 13 年 10 月 28 日 ～12 月 3 日	33 日	65.5 (2.0)
5	平成 13 年 12 月 3 日 ～12 月 26 日	23 日	36.0 (1.6)
6	平成 13 年 12 月 26 日 ～平成 14 年 1 月 30 日	35 日	125 (3.6)*
7	平成 14 年 1 月 30 日 ～3 月 4 日	33 日	30 (0.9)*

注) 降雨量は、正馬様気象観測所または多治見アメダス(*)での観測値



注) 降雨量は正馬様気象観測所または多治見アメダスでの観測値

図 2-2 雨水採取期間中の降雨量の経時変化

2.2.2 河川水

河川水の採水時期を表 2-3 に示す。

河川水の採取は、平成 13 年 7 月～平成 14 年 3 月までの間に、約一ヶ月に一回、計 8 回採取した。炭素・塩素同位体の採水は、平成 13 年 8 月 28 日、10 月 31 日、12 月 26 日の 3 回行った。

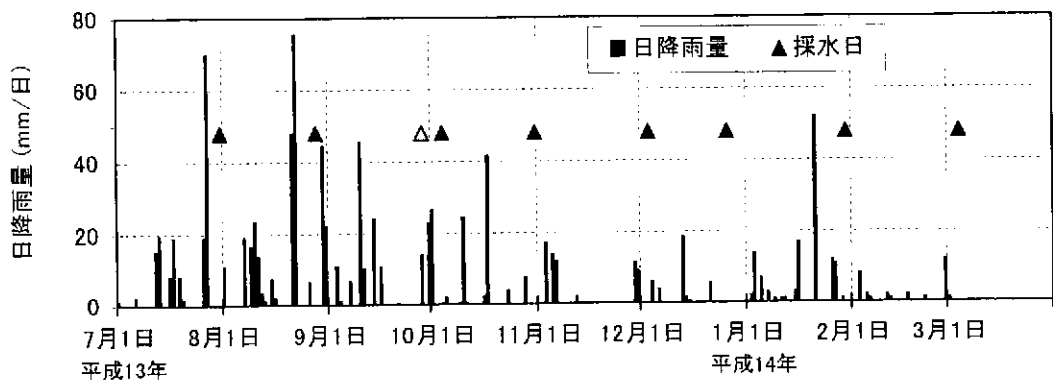
採水は、降雨の河川水への直接の影響を避けるため、原則として降雨があった日から最低 2 日以上(48 時間)経過後に採水を行った。なお、降雨による影響をみるため、平成 13 年 9 月 28 日に降雨終了したのち 3 時間後の河川水を採水した。

採水時期と河川流量・降雨量の経時変化を図 2-3 に示すとおりである。

表 2-3 河川水の採水時期

回	採取年月日	先行日降雨量 ^(注) (mm)				
		1 日前	2 日前	3 日前	4 日前	5 日前
0	平成 13 年 7 月 31 日	0	0	0	70.0	19.0
(1)	平成 13 年 8 月 28 日	0	6.5	0	0	0
2	平成 13 年 10 月 4 日	0	0	26.5	23.0	0
(3)	平成 13 年 10 月 31 日	0	0	7.5	0	0
4	平成 13 年 12 月 3 日	0	0	9.0	11.5	0
(5)	平成 13 年 12 月 26 日	0	0	0	0	5.5
6	平成 14 年 1 月 30 日	1	0	11	12	0
7	平成 14 年 3 月 4 日	0	0	1	12	0
2'	平成 13 年 9 月 28 日	降雨終了(14mm)後 3 時間				

注) 8/28, 10/31, 12/26(回カッコ表示)は炭素・塩素同位体分析の採水
先行日降雨量は、正馬様気象観測所および多治見アメダスでの観測値



注) 降雨量は正馬様気象観測所または多治見アメダスでの観測値

図 2-3 河川水採水時期と降雨量の経時変化

2.3 採取方法

2.3.1 雨水

雨水は、常時開放型の雨水採取装置を用いて、約1ヶ月間の雨水を採取した。雨水採取装置は、図 2-4 に示すように、前処理(洗浄)を施した貯水用ポリエチレン製容器(ポリ容器:20L)、ポリエチレン製ロート(φ30~40cm)などの器具を用い、さらに採取した雨水の蒸発および変質を極力防ぐため、ピンポン玉で降雨が流入するときに雨水により開閉するような栓をするともに、貯水用ポリ容器を断熱材で覆い断熱し、光をさえぎる構造とした(写真 2-1 参照)。

また、分析に必要な量を確保するため、月平均降雨量を勘案して採取期間ごとに採取装置およびロートを複数個設置した。

採取した雨水は、現地測定を行った後、分析用の洗浄済ポリ容器に分取するとともに、雨水貯水用ポリ容器を室内(実験室)に持ち帰った。採取後は、ロート、ピンポン玉等を精製水で洗浄し、貯水用ポリ容器は新規に洗浄済ポリ容器を設置した。

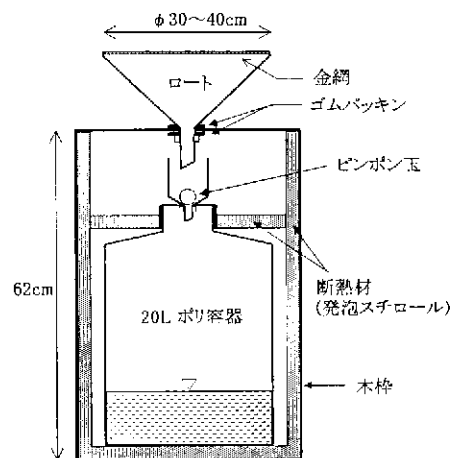


図 2-4 雨水採取装置

2.3.2 河川水

河川水の採水は、洗浄済ポリ容器を試料水(河川水)で数回共洗い後、河川流量計小パーシャル吐出口から河川水を直接ポリ容器に採取した。

ただし、DO(溶存酸素)は、小パーシャル部より気泡が生じないように溶存酸素ビンに静かに試料を流し込み、現地測定を行った。

また、炭素同位体分析用試料水は、採取時に大気からのCO₂の混入を防ぐため、採水地点にロート付きのテフロンチューブを挿入し、チューブ出口側を採水容器の底に入れ、静かに流し込み、満杯まで満たし、少しあふれさせた後、静かにチューブを抜き上げ、ポリ容器を密栓した。

(河川流量計吐出口および小パーシャル部位置は写真 2-3 参照)

2.4 分析項目および分析方法

分析項目および分析方法を表 2-4 に示す。各分析方法における前処理方法、使用した試薬、分析(計測)機器、品質管理方法等は巻末資料にまとめた。

物理化学パラメータは、校正済みの計測機器を用いて、原則として現地にて計測した。現地測定状況を写真 2-3 に示す。

主要化学成分、酸素・水素・硫黄安定同位体、トリチウム、塩素・炭素同位体は、室内(実験室)において分析した。分析試料は、通常冷暗所に保管し分析の都度必要量を分取した。

主要化学成分については、採取後 2 週間以内に分析を行った。

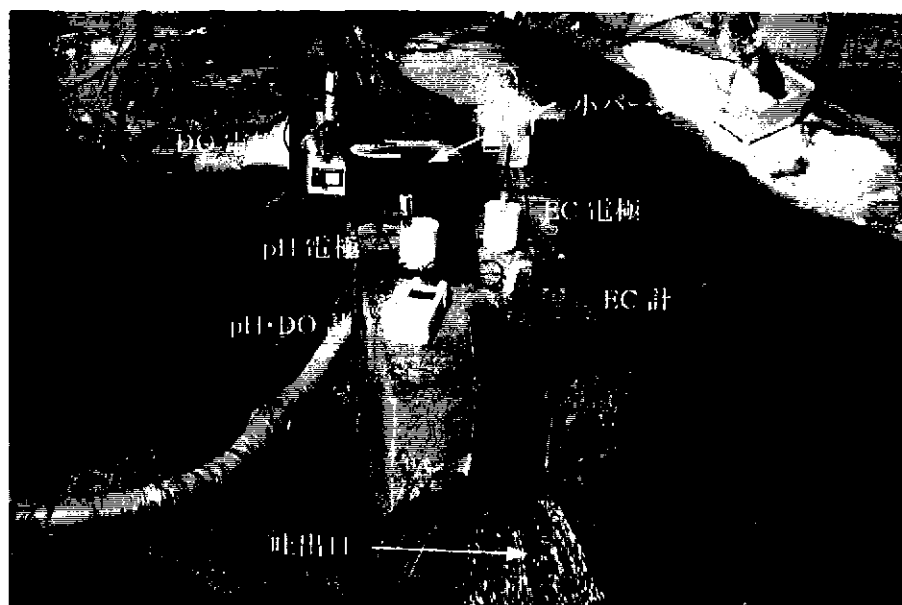


写真 2-3 現地測定状況(正馬川)

表 2-4 分析項目および分析方法

分類	分析項目		分析方法
物理化学 パラメータ	pH	水素イオン濃度	電極法
	EC	電気伝導度(導電率)	電極法
	DO	溶存酸素	電極法
主要 化学成分	Na ⁺	ナトリウムイオン	原子吸光法
	K ⁺	カリウムイオン	原子吸光法
	Ca ²⁺	カルシウムイオン	原子吸光法
	Mg ²⁺	マグネシウムイオン	原子吸光法
	Sr ²⁺	ストロンチウムイオン	原子吸光法
	F ⁻	フッ素イオン	イオンクロマトグラフ法
	Cl ⁻	塩素イオン	イオンクロマトグラフ法
	NO ₃ ⁻	硝酸イオン	イオンクロマトグラフ法
	SO ₄ ²⁻	硫酸イオン	イオンクロマトグラフ法
	PO ₄ ³⁻	リン酸イオン	イオンクロマトグラフ法
	4.8Alk	pH4.8 アルカリ度 (pH4.8 酸消費量)	滴定法
	T-Fe	全鉄	原子吸光法
	Al	アルミニウム	原子吸光法
T-Si	全ケイ素	吸光光度法	
同位体組成	δ ¹⁸ O (18O/16O)	酸素安定同位体	質量分析法
	δ D (2H/1H)	水素安定同位体	質量分析法
	δ ³⁴ S (34S/32S)	硫黄安定同位体	質量分析法
	³ H	トリチウム (放射性水素同位体)	液体シンチレーション計 数法
	¹⁴ C/ ¹² C	放射性炭素同位体	加速器質量分析法
	³⁶ Cl/Cl	放射性塩素同位体	加速器質量分析法

備考) 濃度表現

1) 酸素・水素・硫黄・炭素安定同位体

酸素・水素・硫黄・炭素安定同位体比は、世界共通の標準試料の同位体比からの千分偏差(‰:パーミル)として、 $\delta^{18}\text{O}$, δD (または $\delta^2\text{H}$), $\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{13}\text{C}$ として表した。

2) トリチウム(放射性水素同位体)

トリチウム濃度は、水素原子(^1H) 10^{18} 個中のトリチウム原子(^3H :T)数を表す T.U. (Tritium units:トリチウム単位)で表した。(1 T.U. \approx 0.12 Bq/kg)

3) 炭素放射性同位体

炭素放射性同位体比は、測定試料の ^{14}C 濃度 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) と標準物質の ^{14}C 濃度 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) との比を百分率(%)として、 ^{14}C pMc(percent Modern carbon)として表した。

また、炭素の同位体分別効果の補正には、平均的木材の $\delta^{13}\text{C}$ 値(-25.0‰)と ^{14}C pMcを用い、補正 ^{14}C 濃度 ($\Delta^{14}\text{C}$ pMc)として表した。

4) 塩素放射性同位体

放射性塩素同位体比は、測定試料の塩化物の放射性核種 (^{36}Cl) と安定同位体核種 ($^{35}\text{Cl}+^{37}\text{Cl}$) との比を、 $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$ として表した。

2.5 定量下限値および測定誤差

2.5.1 定量下限値

各分析項目の定量下限値を測定誤差とともに表 2-5 に示す。

電極法 (pH, EC, DO) による各項目は、計測機器の測定下限値を定量下限値とした。

原子吸光法 (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Sr²⁺, T-Fe, Al)、イオンクロマトグラフ法 (F⁻, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻)、吸光光度法 (T-Si) による各項目は、「上水試験方法」¹⁾ に準じて、空試験液および広い濃度範囲の各濃度段階の標準液ごとに、それぞれの試験方法の操作に従って 5 回以上の併行試験を行い、試験結果から濃度と変動係数 (CV) の関係式を作成し、この関係式から変動係数 (CV) が約 10% となる濃度を定量下限値とした。変動係数 (CV) は以下の式により求めた。

$$\text{平均値} \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$$

n: 測定回数 X_i: 濃度

$$\text{標準偏差} \quad s = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$\text{変動係数} \quad CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 \quad (\%)$$

滴定法 (4.8Alk: pH4.8 アルカリ度) による項目は、ビュレットの最小読み取り量 (0.05ml) に相当する濃度を定量下限値とした。

液体シンチレーション計数法 (³H: トリチウム) による項目は、「トリチウム分析法」²⁾ に準じて次式により検出限界計数率を求め、試料の計数率が検出限界計数率以下の場合にはトリチウムは検出されなかったものとして、検出限界計数率に相当する濃度を定量下限値とした。

トリチウム検出限界計数率

$$N_L \text{ (cpm)} = \frac{K}{2} \times \left[\frac{K}{T_s} + \sqrt{\left(\frac{K}{T_s}\right)^2 + 4 \cdot N_b \left(\frac{1}{T_s} + \frac{1}{T_b}\right)} \right]$$

- ここで、 N_L : 検出限界計数率 (cpm)
K : 標準偏差の幅
 T_s : 測定試料水の測定時間 (分)
 T_b : バックグラウンド水の測定時間 (分)
 N_b : バックグラウンド水の計数率 (cpm)

加速器質量分析法($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$)による項目は、計測定試料とバックグラウンドの測定値が近接する場合には、バックグラウンド値+誤差を定量下限値とした。すなわち、

$$R_{\text{試料}} - \sigma_{\text{試料}} < R_{\text{BG}} + \sigma_{\text{BG}}$$

ここで、 $R_{\text{試料}}$, R_{BG} :測定試料, バックグラウンドの濃度

$\sigma_{\text{試料}}$, σ_{BG} :測定試料とバックグラウンドの誤差(標準偏差)

となった場合、安全側にみて、 $R_{\text{BG}} + \sigma_{\text{BG}}$ を定量下限値とした。

2.5.2 測定誤差

各分析項目の測定誤差は表 2-5 に示したとおりである。

電極法(pH, EC, DO)による各項目は、計測機器の計器再現性を測定誤差とした。

原子吸光法(Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} , T-Fe, Al)、イオンクロマトグラフ法(F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-})、吸光光度法(T-Si)による各項目は、「上水試験方法」¹⁾に準じて、併行試験結果の濃度と変動係数(CV)の関係式から、測定値に対する変動係数を測定誤差とした。

滴定法(4.8Alk:pH4.8 アルカリ度)による項目は、ビュレットの1回の滴下量(1滴:0.03~0.04ml)に相当する濃度を測定誤差とした。

質量分析法($\delta^{18}\text{O}$, δD , $\delta^{34}\text{S}$)による各項目は、繰り返し試験結果における標準偏差を測定誤差とした。加速器質量分析法($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$)による項目は、繰り返し測定における標準偏差(σ)を誤差とした。

液体シンチレーション計数法(^3H :トリチウム)による項目は、「トリチウム分析法」²⁾に準じて次式により、測定試料水およびバックグラウンド水の計数率と計数時間から求めた標準偏差に相当する濃度を測定誤差とした。

トリチウム測定誤差

$$\text{標準偏差} = \sqrt{\frac{N_s}{T_s} + \frac{N_b}{T_b}}$$

ここで、 N_s :測定試料水の計数率(cpm)

N_b :バックグラウンド水の計数率(cpm)

T_s :測定試料水の計数時間(分)

T_b :バックグラウンド水の計数時間(分)

表 2-5 定量下限値と測定誤差

分類	分析項目	定量下限値	測定誤差
物理化学 パラメータ	pH	0	±0.02
	EC	0 mS/m	±0.01 mS/m
	DO	0 mg/L	±0.01 mg/L
主要 化学成分	Na ⁺	0.02 mg/L	CV±10%以内 ^{注)}
	K ⁻	0.02 mg/L	
	Ca ²⁺	0.07 mg/L	
	Mg ²⁺	0.01 mg/L	
	Sr ²⁺	0.05 mg/L	
	F ⁻	0.02 mg/L	
	Cl ⁻	0.05 mg/L	
	NO ₃ ⁻	0.1 mg/L	
	SO ₄ ²⁻	0.07 mg/L	
	PO ₄ ³⁻	0.1 mg/L	
	T-Fe	0.1 mg/L	
	Al	0.4 mg/L	
	T-Si	0.2 mg/L	
4.8Alk	0.01 meq/L	±0.01 meq/L	
同位体	δ ¹⁸ O	-	±0.1 ‰
	δ D	-	±1 ‰
	δ ³⁴ S	-	±0.2 ‰
	³ H	約 0.5 T.U. ^{注)}	1σ ^{注)}
	¹⁴ C/ ¹² C	約 0.4 ‰ ^{注)}	1σ ^{注)}
	³⁶ Cl/Cl	約 5×10 ⁻¹⁵ ^{注)}	1σ ^{注)}

注) 定量下限値・測定誤差は、測定時の条件により変動する。

2.6 品質管理方法

2.6.1 分析結果の検定方法

(1) イオンバランスによる方法

中性付近の水 (pH5~9) は、当量単位 (meq/L) で表された陽イオンの合計 (Σ cations) と陰イオンの合計 (Σ anions) が一致していなければならない。すなわち、 Σ cations と Σ anions との比が 1 に近い値となる。しかし、分析値の誤差等によって、この合計値のバランスが崩れることがある。そのため、 Σ cations と Σ anions との比が $\pm 20\%$ ³⁾ を超えた場合には再分析などにより分析値の確認を行った。

なお、分析値の当量値は、分析値を表 2-6 に示すイオン当量で除して求めた。

(2) 電気伝導度バランスによる方法

電気伝導度は、溶存する各イオンの電気伝導度の総和として分析値から算出することができる。すなわち、各イオンの当量値 (meq/L) にそれぞれの当量電気伝導度を乗じ、得られた値の合計を計算電気伝導度 (EC_{cal}) とし、実測した電気伝導度 (EC_{meas}) との比は 1 に近い値となる。そのため、 EC_{cal} と EC_{meas} との比が $\pm 20\%$ ^{3), 6)} を超えた場合には再分析などにより分析値の確認を行った。

なお、当量電気伝導度は成分濃度によって変化するが、本調査の試料水は降水を含め低濃度であるため、計算電気伝導度 (EC_{cal}) の算出に際しては極限 (無限希釈) 当量電気伝導度を用い、以下の式により計算電気伝導度を算出した。

極限イオン当量電気伝導度は表 2-6 に示す値を用いた。

$$\text{計算電気伝導度 } (EC_{cal}) = \Sigma \lambda_i C_i$$

ここで、 λ_i : イオン i の極限当量電気伝導度 (μ S/cm/meq/L)

C_i : イオン i の当量値 (meq/L)

表 2-6 イオン当量⁴⁾と極限当量電気伝導度 (λ_i)⁵⁾

陽イオン	$\lambda_i^\infty (25^\circ\text{C})$	当量	陰イオン	$\lambda_i^\infty (25^\circ\text{C})$	当量
	μ S/cm/meq/L			μ S/cm/meq/L	
H ⁺	349.81	1.008	F ⁻	55.4	19.00
Na ⁺	50.10	22.99	Cl ⁻	76.35	35.45
K ⁺	73.50	39.10	NO ₃ ⁻	71.46	62.00
Ca ²⁺	59.5	20.04	SO ₄ ²⁻	80.02	48.03
Mg ²⁺	53.05	12.15	PO ₄ ³⁻	69.0	31.66
Si ²⁺	59.45	43.81	HCO ₃ ⁻	44.5	61.02

2.6.2 試薬・器具類^{1), 7)}

- ・分析に使用する試薬は、日本工業標準試薬規格(JIS)の特級試薬、容量分析用標準試薬または認証制度に基づく特級試薬等を用いた。
- ・試薬は直接日光が当たらない薬品棚またはデシケーターあるいは冷暗所で保管した。
- ・試薬びんから一度取り出した試薬は、再び試薬びんに戻さないようにした。
- ・試薬、標準試薬および標準液は、保証期限内のものを使用した。
- ・分析に使用する水は、JIS K 0557 に準じてイオン交換法と蒸留法を組み合わせた方法によって精製した水(精製水)を使用した。
- ・分析に用いる器具・容器類は、それぞれ JIS に規定する種類、材料、構造および性能に合致するもの、またはこれに準ずるものを用いた。

2.6.3 器具類の洗浄^{1), 7)}

採水・分析に使用する容器・器具類は、原則として以下の方法により洗浄したものを使用した。

- ① 水道水(温水)で洗う。
- ② 実験用洗剤、合成洗剤等をスポンジやブラシにつけ、まず内側を、次いで外側を洗う。
- ③ 水道水(温水)ですすぎ洗った後、6M 程度の硝酸または塩酸に少時浸す。
- ④ 酸に浸した後、その後に酸が残らないように十分すすぐ。
- ⑤ 精製水でよく洗う。
- ⑥ ほこりの入らないところに保管し、乾燥する。

ただし、ポリエチレン容器を使用する場合は、ブラシでこすると器壁に傷がつき、微量成分が吸着するおそれがあるため、②を省略し、③硝酸(1+10)または塩酸(1+10)程度に1日以上浸した後、④～⑥の洗浄を行った。

3. 分析結果

3.1 分析結果の検定

雨水、河川水(正馬川)の全陽イオン当量値(Σ cations)と全陰イオン当量値(Σ anions)との関係、計算電気伝導度(EC_{cal})と実測電気伝導度(EC_{meas})との関係を図 3-1, 3-2, 3-3 に示す。また、各試料の当量値、イオンバランスおよび電気伝導度バランス値は巻末資料にまとめた。

なお、分析結果の検定に際しては、4.8Alk (pH4.8 アルカリ度)は、重碳酸イオン(HCO_3^-)に相当するものとした。また、雨水については、pH が低く水素イオン(H^+)濃度の影響が大きいため、 H^+ をイオンバランスおよび電気伝導度バランスの計算に加えた。

雨水については、電気伝導度バランスは許容範囲内である。しかし、一部の試料でイオンバランスが許容範囲外となっている。イオンバランスを崩している雨水の分析値は、陰イオンが過多となっている。一般に雨水には、アンモニウムイオン(NH_4^+)を 0.015～0.017meq/L 程度(名占屋, 犬山の5年間加重平均値)⁸⁾ 含んでいる。本調査では NH_4^+ は未測定のため、イオンバランスの許容範囲をはずれたものと考えられる。雨水の分析値に上記の NH_4^+ 濃度を加えてイオンバランスを検討すると、許容範囲内となる。

正馬川は、イオンバランス、電気伝導度バランスとも許容範囲内であった。

以上の結果、本調査での分析結果は妥当であると判断した。

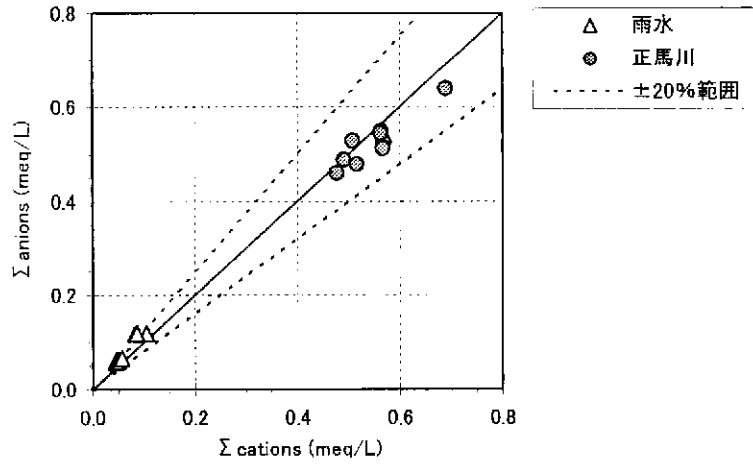


図 3-1 全陽イオン当量値 (Σ cations) と全陰イオン当量値 (Σ anions) との関係

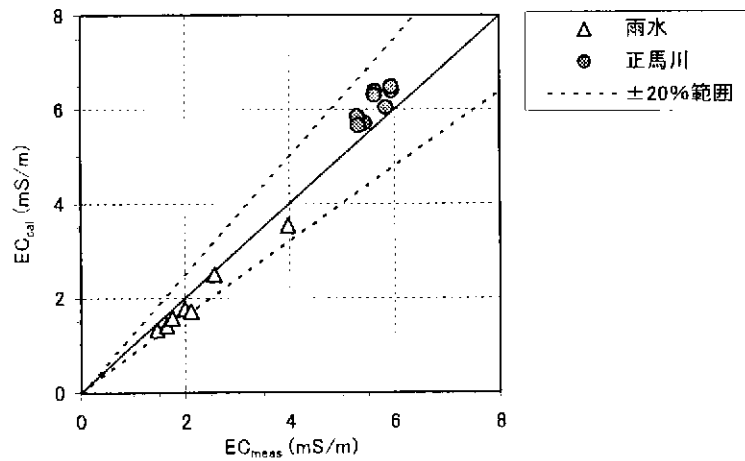


図 3-2 計算電気伝導度 (EC_{cal}) と実測電気伝導度 (EC_{meas}) との関係

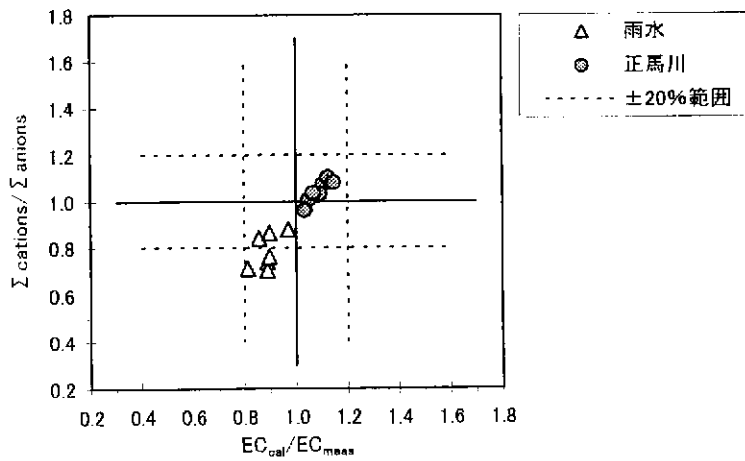


図 3-3 全陽イオン当量値 (Σ cations) / 全陰イオン当量値 (Σ anions) 比
と計算電気伝導度 (EC_{cal}) / 実測電気伝導度 (EC_{meas}) 比との関係

3.2 雨水分析結果

雨水分析結果一覧を表 3-1 に示す。各試料の分析値、当量値、測定誤差、分析データ等については巻末資料にまとめた。

また、分析結果の平均値等の統計結果を平成 12 年度の調査結果^{第 4 期}とともに表 3-2 に示す。

なお、降雨量の重み付き平均値(加重平均値)は次式により求めた。

$$\text{加重平均値} = \frac{\sum(\text{降雨量} \times \text{成分濃度})}{\sum \text{降雨量}}$$

$$\text{pH 加重平均値} = -\log \frac{\sum(\text{降雨量} \times \text{H}^+ \text{濃度})}{\sum \text{降雨量}}$$

雨水の分析結果の経時変化を、図 3-4 に、主な項目の濃度相関マトリックスを表 3-3、項目間の相関図を図 3-5 に示す。経時変化、濃度相関には平成 12 年度の調査結果も併せて示してある。

分析結果のうち、 Sr^{2+} 、 PO_4^{3-} 、4.8Alk、T-Fe、Al、T-Si は定量下限未満、F⁻は定量下限付近の低い値であった。

各項目の経時変化は大きく、変動係数は全体に高い。特に、 Na^+ 、 Ca^{2+} の変動係数は高く、次いで Mg^{2+} 、Cl⁻の変動係数が大きくなっている。平成 12 年度調査結果と比較すると、値を異にしている時期もみられるが、全体として変化傾向は類似している。雨水の化学組成の経時変化は、毎年同様な傾向を示しているものと考えられる。

各項目間の相関は、試料数が少なく必ずしも明確ではないが、降雨量と化学成分との間で負の相関傾向がみられる。そして Na^+ 、 Mg^{2+} 、Cl⁻の各成分間には正の相関傾向がみられる。このことは、雨水の化学成分は降水の過程で、蒸発・濃縮されていることを示唆している。 $\delta^{18}\text{O}$ と δD 間には正の相関関係がみられ、この両者は降水過程で同一の挙動をしていることを示唆している。平成 12 年度調査結果と比較すると、ほぼ同様の相関関係がみられる。

表 3-1 雨水の分析結果一覧

項目	単位	平成13年						平成14年	
		7月31日 8月28日	8月28日 9月28日	9月28日 10月31日	10月31日 12月3日	12月3日 12月26日	12月26日 1月30日	1月30日 3月4日	
		降雨量 ^{注1}	mm (mm/日)	227.5 (8.1)	189.5 (6.1)	132.5 (4.0)	65.5 (2.0)	36.0 (1.6)	125 (3.6)
水温 ^{注2}	°C	23.8	19.1	13.3	4.7	2.1	1.1	2.3	
pH ^{注2}		4.46	4.13	4.67	4.64	4.47	4.59	4.95	
EC ^{注2}	mS/m	1.99	3.97	1.46	1.64	2.56	1.75	2.11	
DO ^{注2}	mg/L	7.47	8.67	9.81	11.17	12.02	11.84	11.61	
	%	92.8	99.1	99.5	92.0	92.4	88.6	89.7	
Na ⁺	mg/L	0.10	0.07	0.26	0.23	1.00	0.38	0.68	
K ⁺	mg/L	0.07	0.03	0.08	0.08	0.11	0.11	0.06	
Ca ²⁺	mg/L	0.11	0.07	0.12	0.26	0.30	0.16	0.69	
Mg ²⁺	mg/L	0.02	0.02	0.04	0.03	0.13	0.05	0.11	
Sr ²⁺	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
F ⁻	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.05	
Cl ⁻	mg/L	0.22	0.39	0.48	0.41	1.86	0.75	0.99	
NO ₃ ⁻	mg/L	1.4	1.4	0.6	1.1	1.2	0.9	2.4	
SO ₄ ²⁻	mg/L	1.68	3.94	1.56	1.41	2.27	1.38	2.49	
PO ₄ ³⁻	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
4.8Alk	meq/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
T-Fe	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Al	mg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	
T-Si	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
δ ¹⁸ O	‰	-9.4	-7.1	-8.7	-7.6	-8.1	-11.2	-9.7	
δ D	‰	-68.7	-47.4	-61.9	-44.7	-44.1	-70.8	-59.4	
δ ³⁴ S	‰	+2.4	+9.3	+4.5	+4.8	+3.3	+4.3	+4.0	
³ H	T.U.	2.1	2.7	2.0	3.1	3.9	4.1	6.8	

注1 正馬様気象観測所または多治見アメダスでの観測値

注2 現地測定結果。pH, DOは現地測定水温時の値。EC:25°C換算値。DO:%値は飽和度

表 3-2 雨水の分析結果統計値

項目	単位	平成13年度				平成12年度 ^(注)			
		加重 平均値	最小値	最大値	変動係数 %	加重 平均値	最小値	最大値	変動係数 %
降雨量	mm	806.0	30.0	227.5	65.9	1040.0	61.5	358.5	79.1
水温	°C	14.1	1.1	23.8	97.3	14.4	0.5	28.9	96.1
pH		4.41	4.13	4.95	5.5	4.59	4.26	5.48	8.9
EC	mS/m	2.33	1.46	3.97	38.6	1.67	0.65	3.42	51.4
DO	mg/L	9.47	7.47	12.02	17.0	9.02	7.28	12.63	21.6
H ⁺	mg/L	0.04	0.01	0.07	63.2	0.03	0.00	0.05	66.7
Na ⁺	mg/L	0.24	0.07	1.00	87.0	0.22	0.06	1.05	103.1
K ⁺	mg/L	0.07	0.03	0.11	36.4	0.09	0.04	0.23	52.0
Ca ²⁺	mg/L	0.15	0.07	0.69	87.3	0.22	<0.07	0.69	72.3
Mg ²⁺	mg/L	0.04	0.02	0.13	78.1	0.04	<0.01	0.13	75.3
Sr ²⁺	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	<0.05	-
F ⁻	mg/L	0.02	0.02	0.05	41.0	<0.02	<0.02	0.04	-
Cl ⁻	mg/L	0.50	0.22	1.86	76.9	0.55	0.20	2.06	83.1
NO ₃ ⁻	mg/L	1.19	0.6	2.4	42.3	1.04	0.2	4.7	94.3
SO ₄ ²⁻	mg/L	2.18	1.38	3.94	43.5	1.62	0.62	2.77	42.6
PO ₄ ³⁻	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1	-
4,8Alk	meq/L	<0.01	<0.01	<0.01	-	<0.01	<0.01	0.01	-
T-Fe	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1	-
Al	mg/L	<0.4	<0.4	<0.4	-	<0.4	<0.4	<0.4	-
T-Si	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	-	<0.2	<0.2	0.2	-
δ ¹⁸ O	‰	-8.8	-11.2	-7.1	15.9	-9.9	-16.5	-5.6	32.6
δD	‰	-59.5	-70.8	-44.1	19.9	-66.2	-116.9	-25.0	43.4
δ ³⁴ S	‰	+5.0	+2.4	+9.3	47.3	+4.3	-1.4	+6.2	85.3
³ H	T.U.	2.9	2.0	6.8	46.9	2.6	1.3	4.8	37.5

注) 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^(貸与)より作成

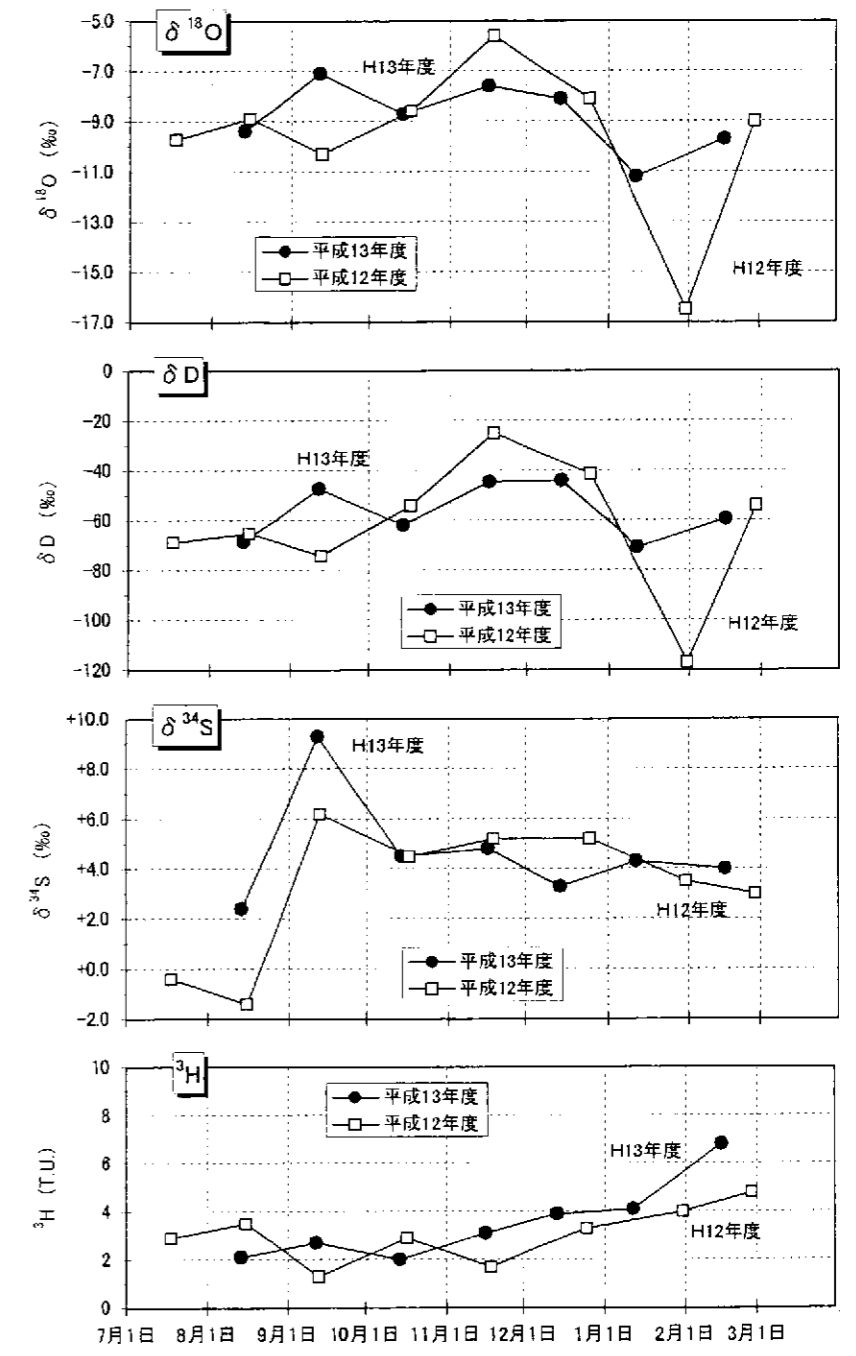
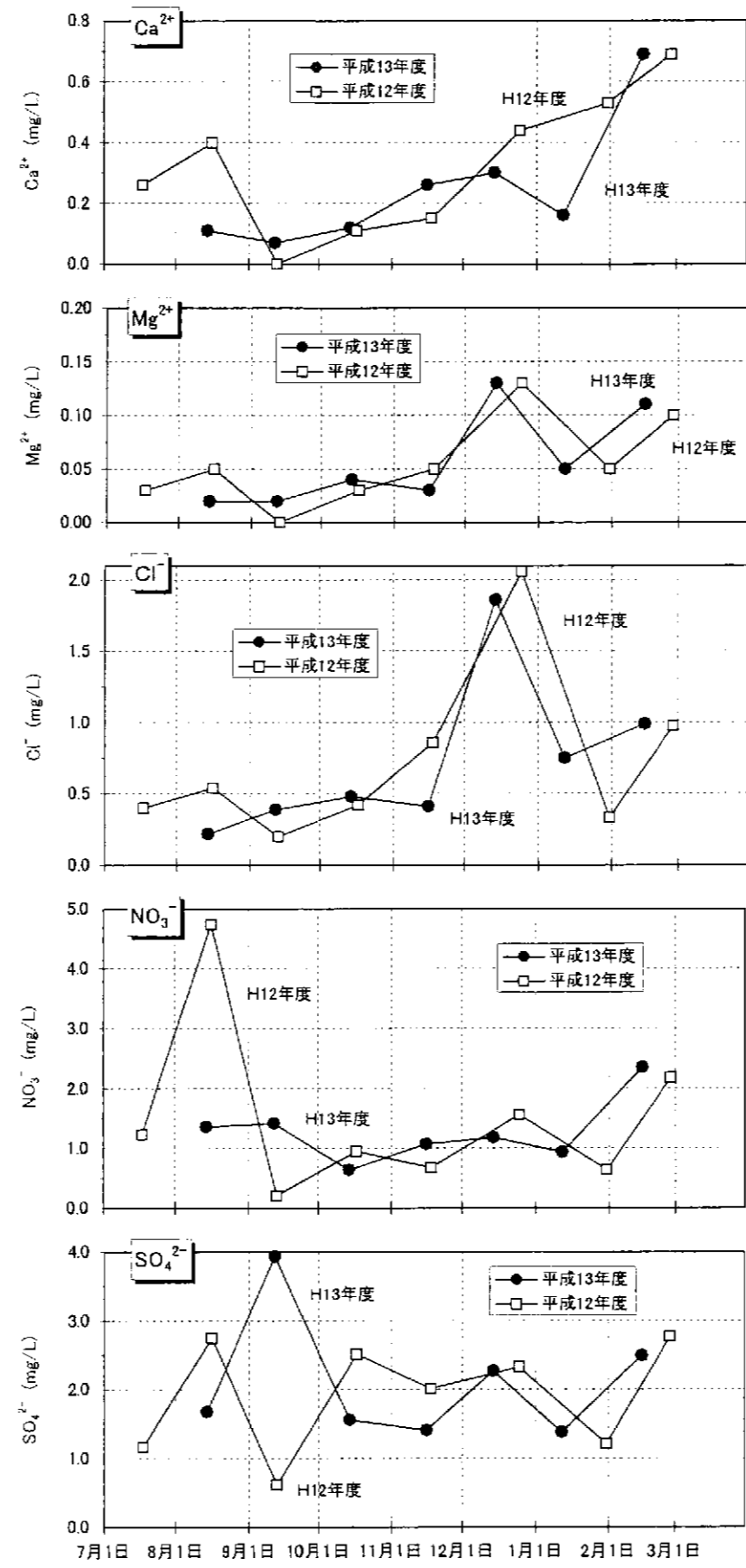
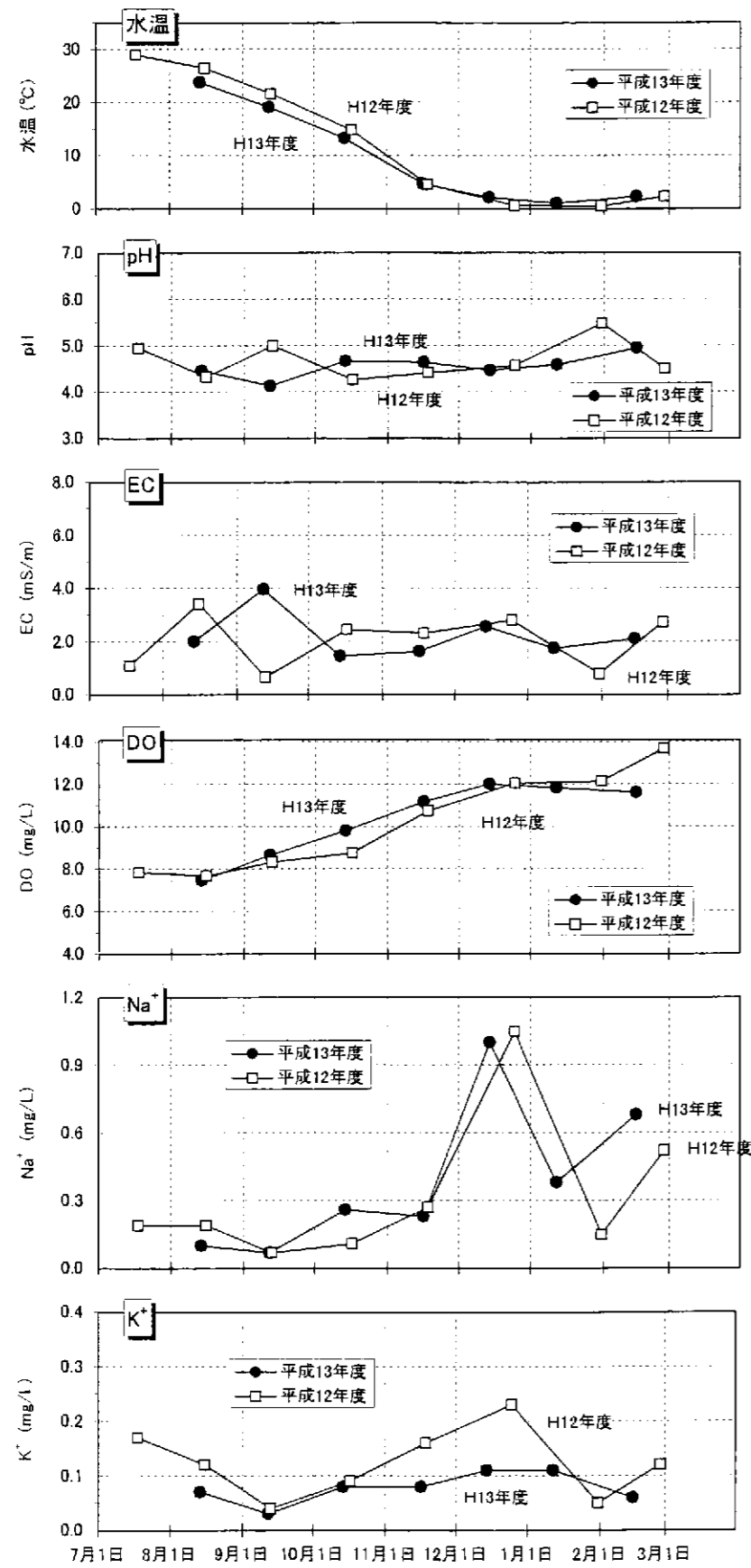
表 3-3 雨水の濃度相関マトリックス

	降雨量	pH	EC	DO	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	δ ¹⁸ O	δD	δ ³⁴ S	³ H
降雨量	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	0.203	1	**	-	-	-	-	-	-	-	*	**	*	-	-
	-0.625	-	-	**	*	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-
EC	-0.499	-0.862	1	-	-	-	-	-	-	*	**	-	-	-	-
	0.251	-0.740	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-	-	-	-
DO	-0.327	0.126	0.138	1	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-
	-0.901	0.530	-0.289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na ⁺	-0.410	-0.231	0.468	0.591	1	*	-	**	**	-	-	-	-	-	-
	-0.805	0.390	-0.070	0.749	-	-	-	**	**	-	-	-	-	-	-
K ⁺	-0.654	0.421	0.506	0.162	0.760	1	-	-	*	-	-	-	-	-	-
	-0.408	0.305	-0.604	0.614	0.545	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca ²⁺	-0.646	0.116	0.329	0.709	0.485	0.198	1	*	-	-	-	-	-	-	**
	-0.764	0.758	-0.164	0.571	0.630	0.008	-	-	-	*	-	-	-	-	**
Mg ²⁺	-0.599	-0.253	0.584	0.740	0.931	0.667	0.731	1	**	-	-	-	-	-	-
	-0.799	0.441	-0.023	0.707	0.985	0.418	0.725	-	**	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	-0.426	-0.344	0.545	0.550	0.982	0.802	0.393	0.909	1	-	-	-	-	-	-
	-0.715	0.172	0.085	0.701	0.972	0.543	0.461	0.936	-	-	-	-	-	-	-
NO ₃ ⁻	0.482	-0.470	0.730	-0.171	0.132	0.218	0.436	0.286	0.135	1	-	-	-	*	-
	-0.276	0.321	0.306	0.064	0.275	-0.468	0.783	0.416	0.163	-	-	-	-	-	*
SO ₄ ²⁻	-0.529	-0.808	0.957	0.278	0.421	0.404	0.451	0.605	0.479	0.654	1	-	-	-	-
	0.146	-0.545	0.955	0.253	-0.034	-0.725	0.031	0.055	0.073	0.460	-	-	-	*	-
δ ¹⁸ O	-0.143	-0.851	0.606	0.157	0.291	0.596	-0.324	0.184	0.410	0.184	0.477	1	**	-	-
	-0.002	-0.501	0.530	-0.252	-0.136	0.477	-0.206	-0.146	-0.037	0.070	0.520	-	*	-	-
δD	-0.204	-0.824	0.621	0.035	0.434	0.664	-0.226	0.338	0.553	0.096	0.518	0.976	1	-	-
	-0.437	-0.296	0.470	0.236	0.275	-0.176	0.105	0.245	0.360	0.053	0.450	0.864	-	-	-
δ ³⁴ S	0.565	0.070	-0.248	0.391	0.204	-0.147	-0.333	0.056	0.244	-0.740	-0.231	0.086	0.210	1	-
	0.241	-0.582	0.750	-0.203	-0.414	-0.667	-0.292	-0.375	-0.290	0.014	0.764	0.535	0.419	-	-
³ H	-0.578	0.031	0.354	0.562	0.338	0.086	0.933	0.606	0.239	0.465	0.529	-0.365	-0.291	-0.420	1
	-0.704	0.628	-0.025	0.661	0.631	0.067	0.921	0.717	0.505	0.764	0.124	-0.380	0.000	-0.151	-

注)1. 定量下限未満の分析値は0として相関係数を算出してある。

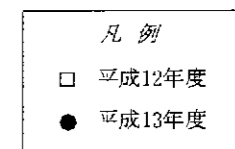
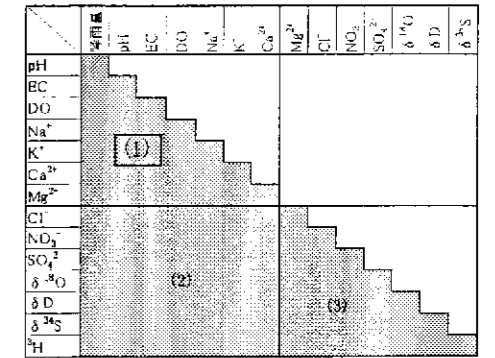
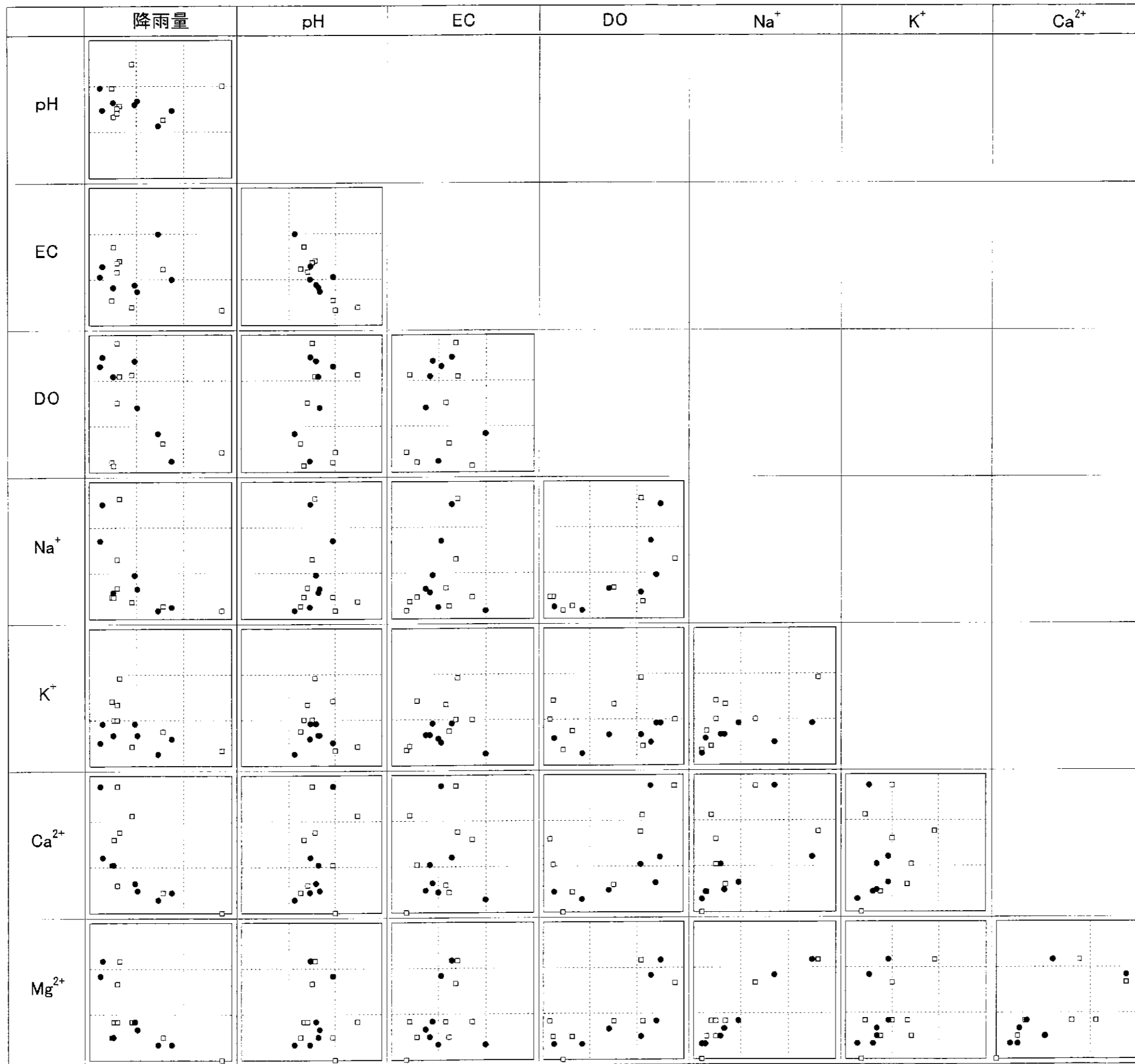
2. 上段：平成12年度⁽¹⁹⁹⁹⁾，下段：平成13年度

3. 左下半分：相関係数，右上半分：相関係数の検定結果(t分布による無相関の検定)。*5%有意 **1%有意



注) 1. 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^{第4号}より作成
 2. 採取期間内の中間日にプロットしてある。
 3. 定量下限未満の場合は、0にプロットしてある。

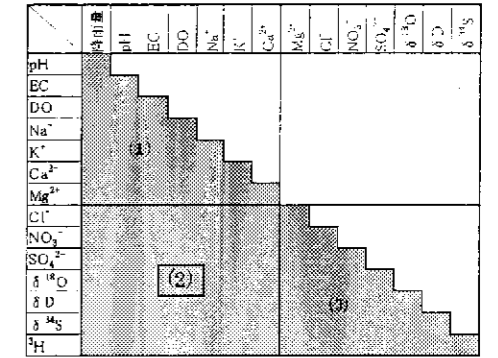
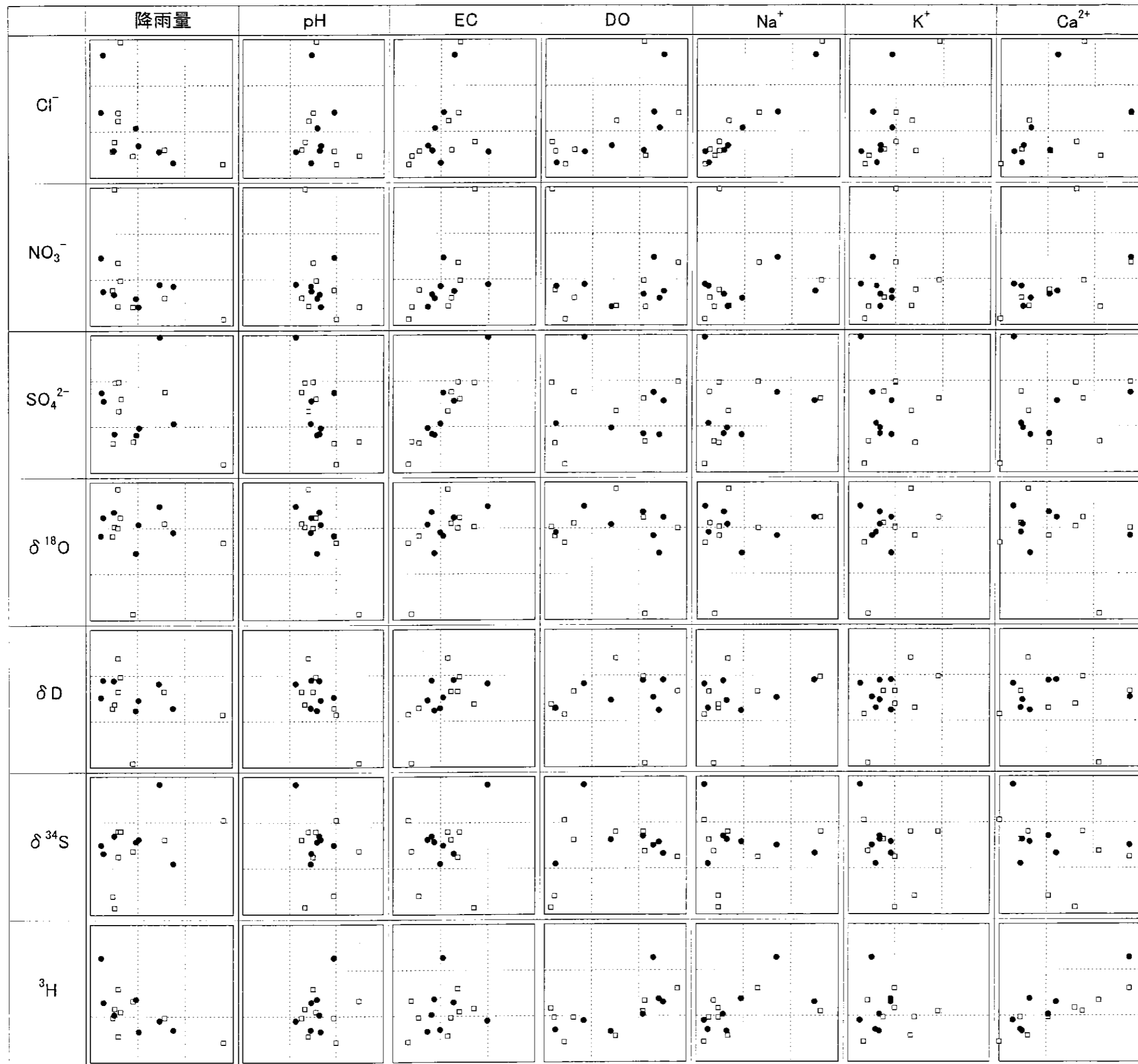
図3-4 雨水の経時変化図



注)

- 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^(資料5)より作成
- 定量下限未満の場合は、0にプロットしてある。

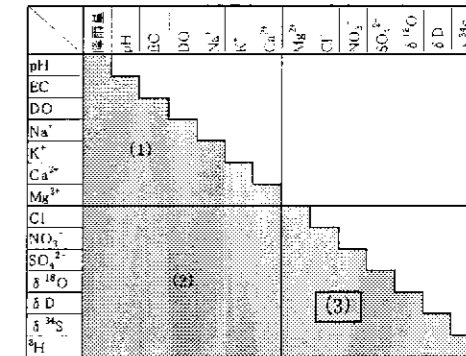
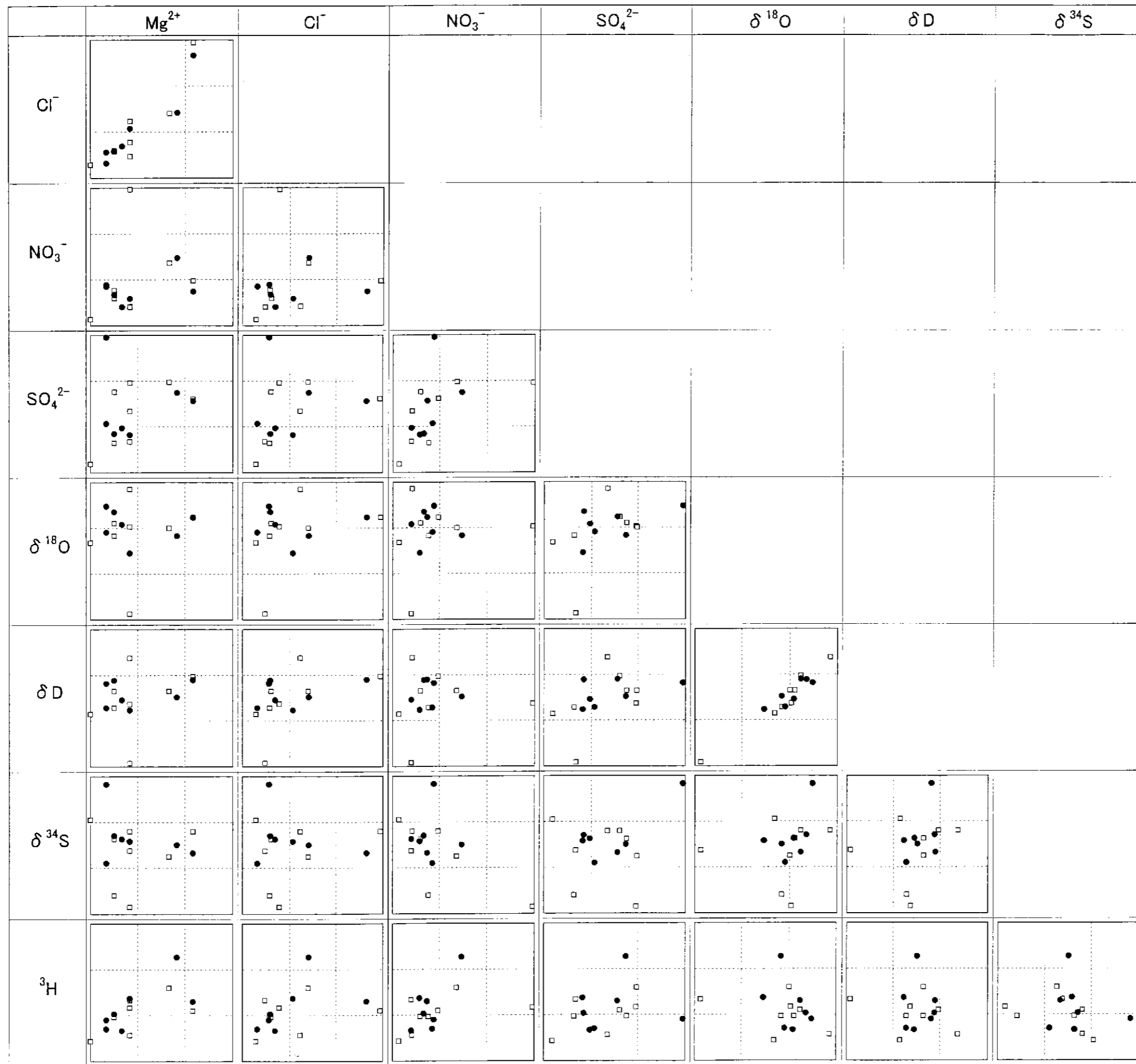
図3-5(1) 雨水の濃度相関図



凡例
 □ 平成12年度
 ● 平成13年度

注)
 1. 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^{資料1}より作成
 2. 定量下限未満の場合は、0にプロットしてある。

図3-5(2) 雨水の濃度相関図



凡例
 □ 平成12年度
 ● 平成13年度

注)
 1. 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^{資料2)}より作成
 2. 定量下限未満の場合は、0にプロットしてある。

図3-5(3) 雨水の濃度相関図

3.3 河川水分析結果

正馬川の分析結果一覧を表 3-4 に示す。各試料の分析値, 当量値, 測定誤差, 分析データ等については巻末資料にまとめた。

また、分析結果の平均値等の統計結果を平成 12 年度の調査結果^{資料 4}とともに表 3-5 に示す。

正馬川の分析結果の経時変化を、図 3-6 に、主な項目の濃度相関マトリックスを表 3-6、項目間の相関図を図 3-7 に示す。経時変化, 濃度相関には平成 12 年度の調査結果も併せて示してある。

分析結果のうち、 Sr^{2+} , PO_4^{3-} , Al は、定量下限未満または定量下限付近の低い値であった。また、F⁻, T-Fe も低い値であった。その他の各項目の経時変化は比較的小さく、定量下限付近の項目および NO_3^- , $\delta^{34}\text{S}$ を除き、変動係数は約 15% 以下である。平成 12 年度調査結果と比較すると、変化傾向・濃度は類似している。正馬川の化学組成の経時変化および濃度は、毎年同様な傾向を示しているものと考えられる。

各項目間の相関については、試料数が少なくその相関性を議論することは困難である。しかし、 NO_3^- と 4.8Alk, T-Si との間には負の高い相関、4.8Alk と T-Si との間には正の高い相関がみられる。そして、 $\delta^{18}\text{O}$ と δD とは正の相関を示し、両者は地下水中でも同一の挙動をしていることを示唆している。

また、降雨後の分析結果をみると、降雨の浸透により濃度が増加する成分 (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) と濃度が減少する成分 (4.8Alk, T-Si) に分かれ、平水時と異なる流出経路を取っていることが示唆される。

表 3-4 正馬川の分析結果

項目	単位	平成13年						平成14年		平成13年
		7月31日	8月28日	10月4日	10月31日	12月3日	12月26日	1月30日	3月4日	9月28日 ^{注2}
水温 ^{注1}	℃	-	21.3	17.0	13.5	6.8	3.8	3.4	6.8	18.5
pH ^{注1}		7.07	6.98	7.22	7.05	7.15	6.92	6.74	7.21	6.95
EC ^{注1}	mS/m	5.94	5.43	5.29	5.62	5.83	5.93	5.30	5.61	7.21
DO ^{注1}	mg/L	-	7.45	8.71	10.11	10.96	12.11	12.19	11.91	8.48
	%	-	88.7	95.6	103.1	95.4	97.5	97.2	103.7	95.9
Na ⁺	mg/L	4.54	4.17	4.09	4.75	4.32	4.81	4.23	4.75	3.95
K ⁺	mg/L	2.22	1.85	1.75	1.70	1.43	1.48	1.44	1.44	3.59
Ca ²⁺	mg/L	4.79	4.08	4.63	5.10	4.37	4.76	3.88	5.06	6.70
Mg ²⁺	mg/L	0.84	0.71	0.75	0.78	0.79	0.92	0.76	0.85	1.09
Str ²⁺	mg/L	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	0.05
F ⁻	mg/L	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.10
Cl ⁻	mg/L	2.13	2.28	2.29	2.47	2.21	2.28	2.27	2.10	5.03
NO ₃ ⁻	mg/L	1.1	1.5	1.7	1.9	1.5	1.7	2.8	1.7	4.7
SO ₄ ²⁻	mg/L	7.04	6.50	6.90	7.33	7.63	8.59	8.08	7.84	9.00
PO ₄ ³⁻	mg/l.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.2
4.8Alk	meq/L	0.32	0.26	0.24	0.27	0.28	0.27	0.18	0.26	0.19
T-Fe	mg/L	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
Al	mg/L	-	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
T-Si	mg/L	12.7	12.3	12.0	12.1	12.5	12.0	10.4	11.3	8.7
δ ¹⁸ O	‰	-8.3	-8.3	-8.2	-8.0	-7.9	-7.9	-8.3	-7.9	6.6
δD	‰	-57.0	-55.8	-56.9	-54.9	-53.9	53.0	-54.8	-53.0	-39.4
δ ³⁴ S	‰	-	-1.2	-1.6	-1.3	-1.8	-2.4	-2.6	-2.3	+0.9
³ H	T.U.	-	4.0	4.0	3.7	4.1	4.4	3.4	4.1	-
¹⁴ C pMc	%	-	101.5	-	102.1	-	103.3	-	-	-
Δ ¹⁴ C pMc	%	-	100.6	-	100.7	-	104.4	-	-	-
δ ¹³ C	‰	-	-20.4	-	-18.2	-	-10.5	-	-	-
³⁶ Cl/Cl	×10 ⁻¹⁵	-	404	-	395	-	405	-	-	-

注1 現地測定結果。pH, DOは現地測定水温時の値。EC:25℃換算値。DO:%値は飽和度

注2 9月28日採水は、降雨終了したのち、3時間後の採取試料

表 3-5 正馬川の分析結果統計値

項目	単位	平成13年度 ^{注1)}				平成12年度 ^{注2)}			
		平均値	最小値	最大値	変動係数 %	平均値	最小値	最大値	変動係数 %
水温	°C	10.37	3.40	21.30	67.1	12.26	1.60	27.10	80.6
pH		7.04	6.74	7.22	2.3	7.13	6.78	7.66	4.0
EC	mS/m	5.62	5.29	5.94	4.7	5.46	5.20	6.21	6.6
DO	mg/L	10.49	7.45	12.19	17.5	10.06	8.02	12.38	16.1
Na ⁺	mg/L	4.46	4.09	4.81	6.5	4.39	3.97	5.09	8.7
K ⁺	mg/L	1.66	1.43	2.22	16.7	1.63	1.34	2.22	19.1
Ca ²⁺	mg/L	4.58	3.88	5.10	9.6	4.60	3.92	6.03	14.9
Mg ²⁺	mg/L	0.80	0.71	0.92	8.3	0.77	0.67	0.92	10.6
Sr ²⁺	mg/L	<0.05	<0.05	0.06	-	<0.05	<0.05	0.06	-
F ⁻	mg/L	0.06	0.05	0.08	16.2	0.05	0.04	0.08	28.0
Cl ⁻	mg/L	2.25	2.10	2.47	5.0	2.31	1.96	2.57	7.5
NO ₃ ⁻	mg/L	1.76	1.1	2.8	28.0	1.65	<0.1	2.7	54.2
SO ₄ ²⁻	mg/L	7.49	6.50	8.59	9.1	7.26	4.38	9.78	22.5
PO ₄ ³⁻	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1	-
4.8Alk	meq/L	0.26	0.18	0.32	15.2	0.26	0.20	0.34	19.4
T-Fe	mg/L	0.2	0.11	0.29	36.2	0.1	<0.1	0.30	65.7
Al	mg/L	<0.4	<0.4	<0.4	-	<0.4	<0.4	<0.4	-
T-Si	mg/L	11.9	10.4	12.7	6.2	11.6	10.5	12.8	7.4
δ ¹⁸ O	‰	-8.1	-8.3	-7.9	2.4	-8.0	-8.3	-7.6	3.1
δD	‰	-54.9	-57.0	-53.0	2.9	-54.2	-56.9	-52.4	2.8
δ ³⁴ S	‰	-1.9	-2.6	-1.2	29.4	-2.4	-4.1	+0.0	61.8
³ H	T.U.	4.0	3.4	4.4	8.1	4.5	4.0	5.4	12.2

注1 平成13年度は、降雨後の試料(9/28)を除く。

注2 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^{資料5)}より作成

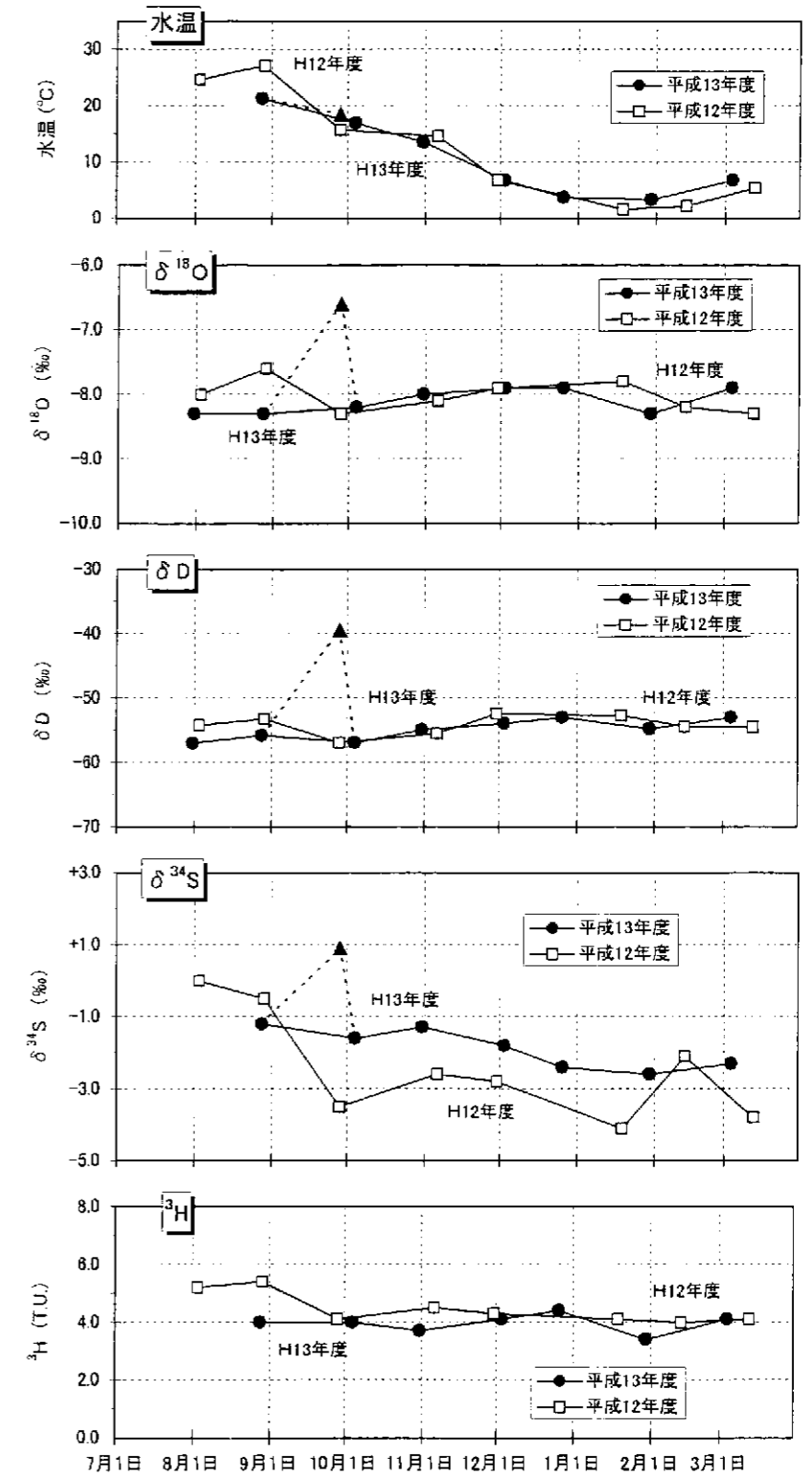
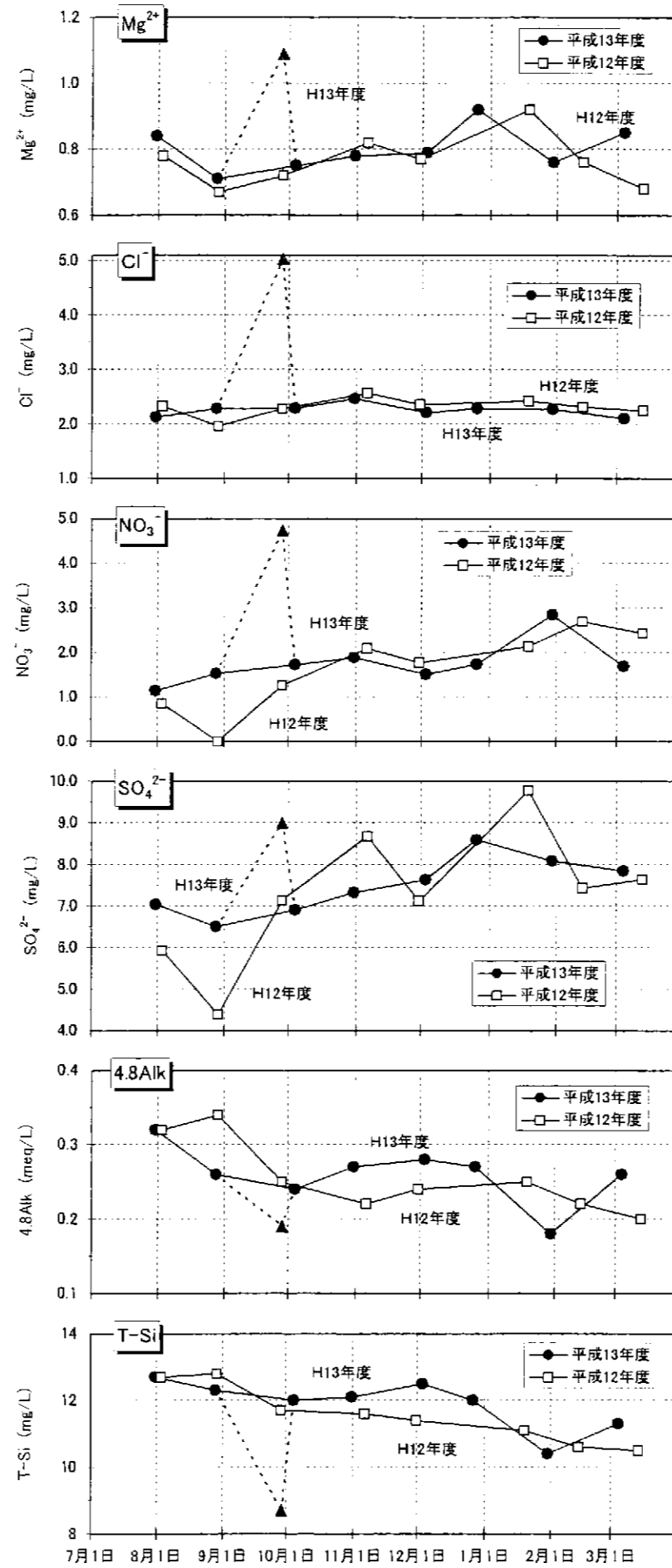
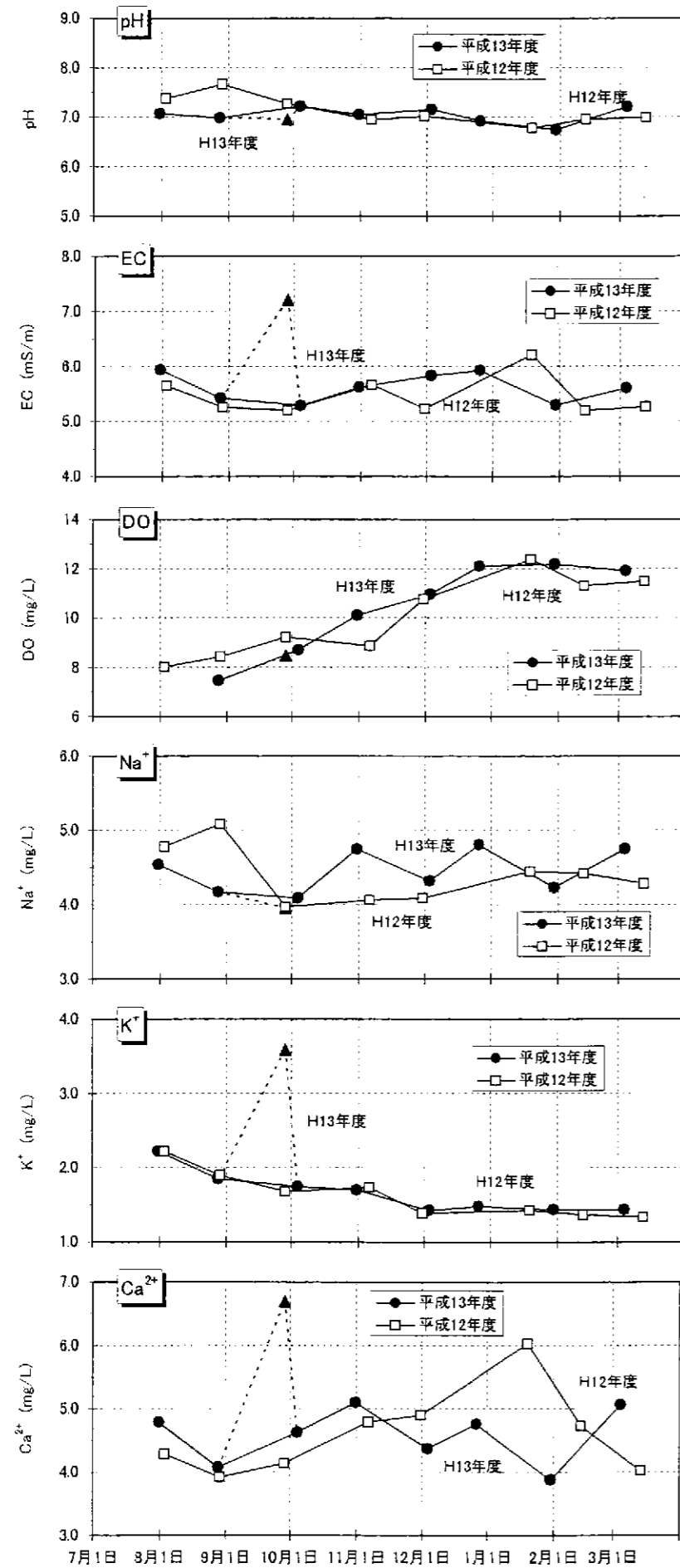
表 3-6 正馬川の濃度相関マトリックス

	pH	EC	DO	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	4.8Alk	T-Si	δ ¹⁸ O	δ D	δ ³⁴ S	³ H
pH	1	-	*	-	*	*	-	*	**	**	**	**	-	-	*	*
EC	-0.415 0.140	1	-	-	-	*	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DO	-0.784 -0.288	0.218 0.440	1	-	**	-	-	-	*	-	-	**	-	-	*	*
Na ⁺	0.638 0.052	0.104 0.655	-0.317 0.567	1	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	*
K ⁺	0.726 0.149	0.122 0.159	-0.898 -0.941	0.530 -0.134	1	-	-	-	*	-	*	**	-	-	*	**
Ca ²⁺	-0.731 0.596	0.762 0.461	0.611 0.178	-0.218 0.765	-0.394 0.130	1	**	-	-	*	-	-	-	-	-	-
Mg ²⁺	-0.647 0.032	0.874 0.759	0.362 0.729	-0.198 0.804	-0.109 -0.165	0.936 0.563	1	*	-	*	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	-0.772 0.277	0.501 -0.291	0.229 -0.325	-0.671 -0.005	-0.191 0.076	0.604 0.011	0.732 0.342	1	-	*	-	-	-	-	-	-
NO ₃ ⁻	-0.927 -0.668	0.127 -0.603	0.758 0.454	-0.625 -0.178	-0.766 -0.574	0.473 -0.460	0.375 -0.228	0.644 0.342	1	*	**	**	-	-	-	**
SO ₄ ²⁻	0.940 -0.384	0.599 0.330	0.665 0.953	-0.636 0.544	0.570 -0.705	0.774 0.100	0.753 0.716	0.810 -0.088	0.795 0.450	1	*	-	-	*	*	*
4.8Alk	0.843 0.520	0.068 0.799	-0.657 -0.210	0.808 0.424	0.800 0.562	-0.280 0.575	-0.171 0.399	-0.590 -0.250	-0.928 -0.931	-0.738 -0.265	1	**	-	-	*	**
T-Si	0.835 0.505	0.039 0.577	-0.864 -0.556	0.585 0.061	0.910 0.588	-0.357 0.320	-0.169 0.067	-0.385 0.004	-0.939 -0.904	-0.690 -0.495	0.922 0.882	1	-	-	-	**
δ ¹⁸ O	0.364 0.372	0.340 0.485	-0.150 0.532	0.669 0.648	0.289 0.632	0.260 0.563	0.199 0.588	-0.371 0.000	-0.588 -0.151	-0.321 0.577	0.694 0.243	0.568 0.090	1	*	-	-
δ D	-0.083 -0.109	0.279 0.310	0.369 0.799	0.458 0.587	-0.184 -0.826	0.439 0.181	0.264 0.550	-0.185 -0.096	-0.072 0.232	-0.058 0.792	0.257 -0.126	0.038 -0.335	0.747 0.817	1	-	-
δ ³⁴ S	0.752 0.399	-0.179 -0.161	-0.745 -0.883	0.738 -0.272	0.798 0.850	-0.454 0.107	-0.300 0.611	-0.418 0.517	0.673 -0.556	-0.790 -0.871	0.791 0.477	0.776 0.725	0.415 -0.211	0.141 -0.612	1	**
³ H	0.820 0.468	0.007 0.672	-0.783 -0.019	0.779 0.336	0.852 -0.058	-0.426 0.394	-0.273 0.596	-0.486 -0.370	-0.861 -0.799	0.757 0.148	0.895 0.743	0.915 0.613	0.626 0.601	0.218 0.388	0.878 0.013	1

注)1. 定量下限未満の分析値は0として相関係数を算出してある

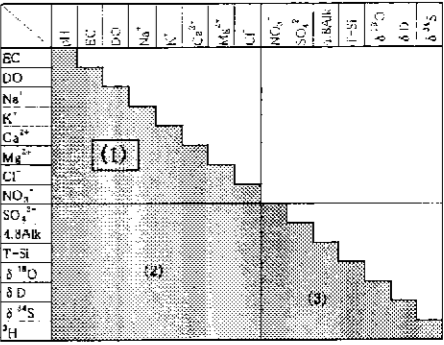
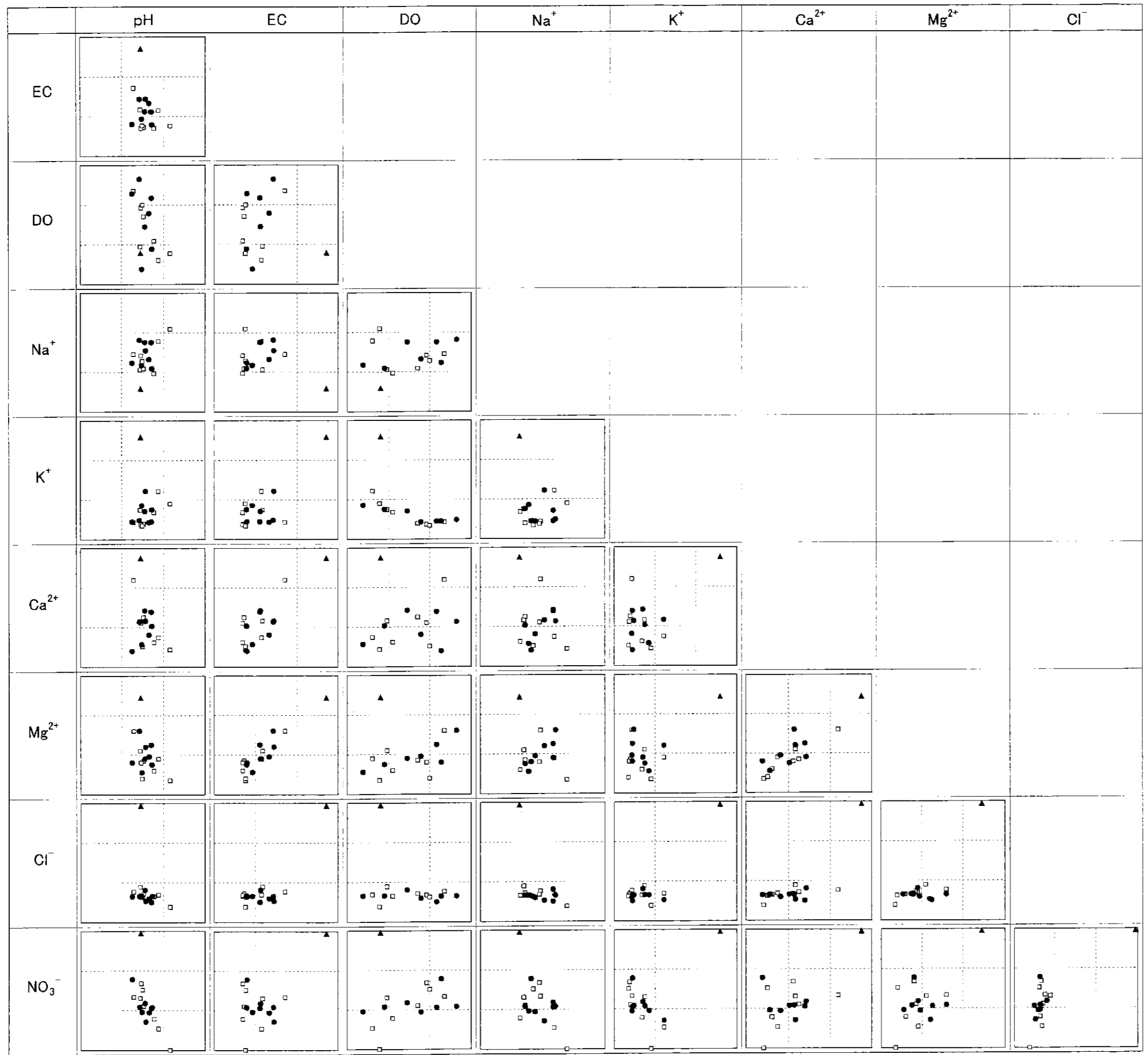
2. 上段：平成12年度¹⁹⁹⁹，下段：平成13年度(ただし、降雨後の9/28採取分は除く)

3. 左下半分：相関係数，右上半分：相関係数の検定結果(t分布による無相関の検定)。*5%有意 **1%有意



注) 1. 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^(資料)より作成
 2. ▲印(平成13年9月28日採水):
 降雨(14mm:正馬様)が終わって3時間後の採取試料
 3. 定量下限未満の場合は、0にプロットしてある。

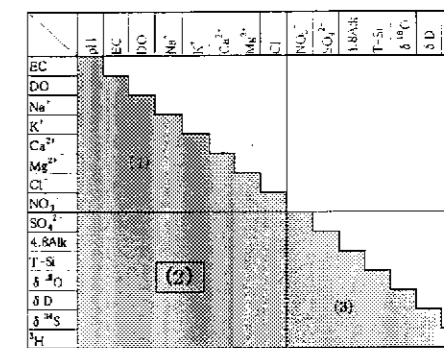
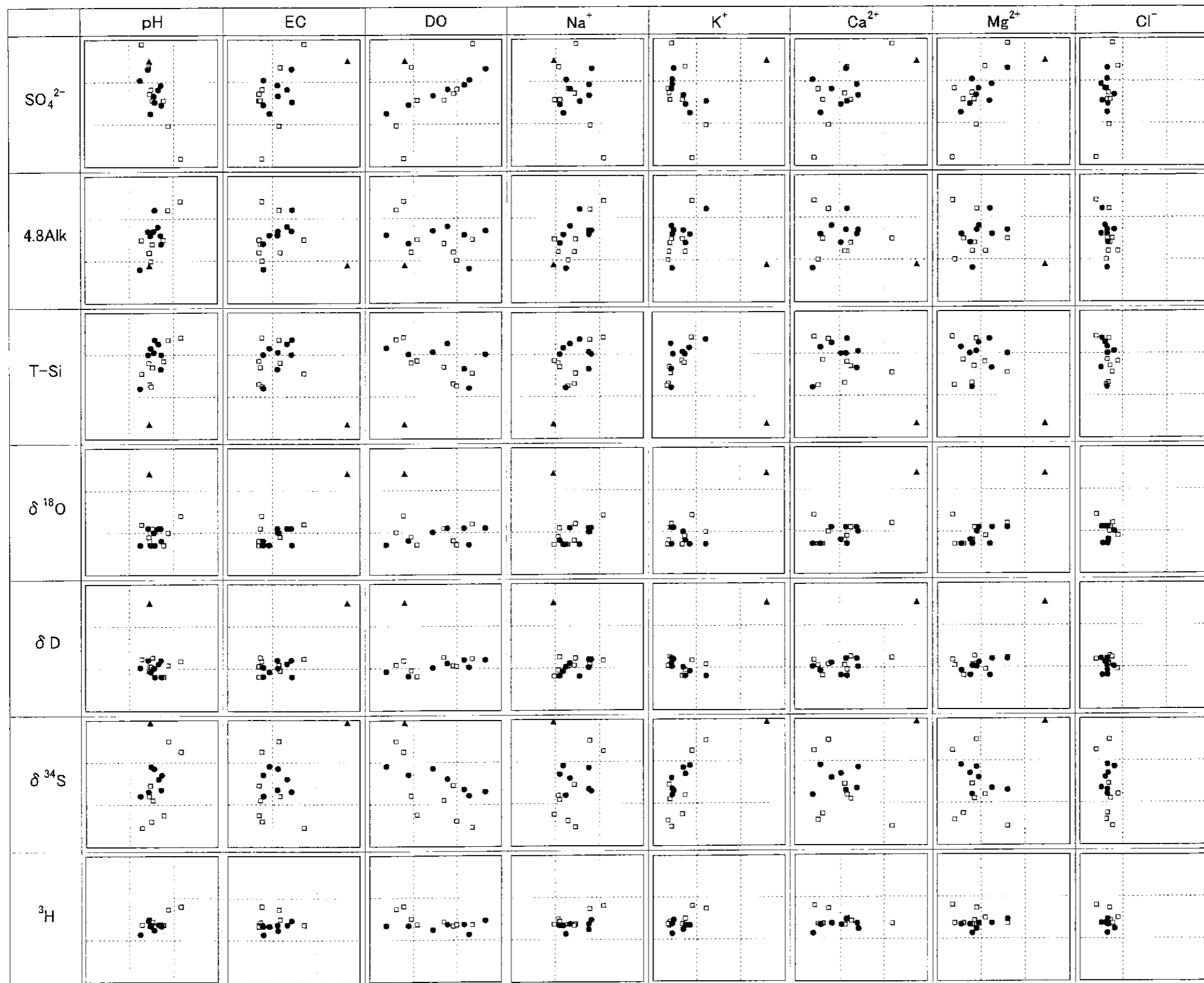
図3-6 正馬川の経時変化図



凡例
 □ 平成12年度
 ● 平成13年度

注)
 1. 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」資料より作成
 2. ▲印(平成13年9月28日採水): 降雨(14mm: 正馬様)が終わって3時間後の採取試料
 3. 定量下限未満の場合は、0 にプロットしてある。

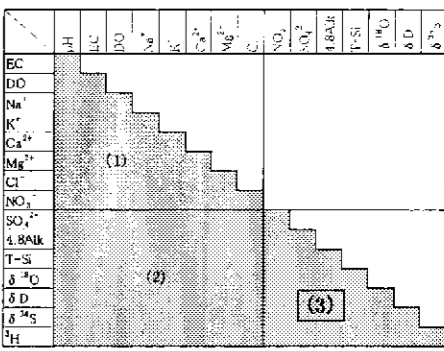
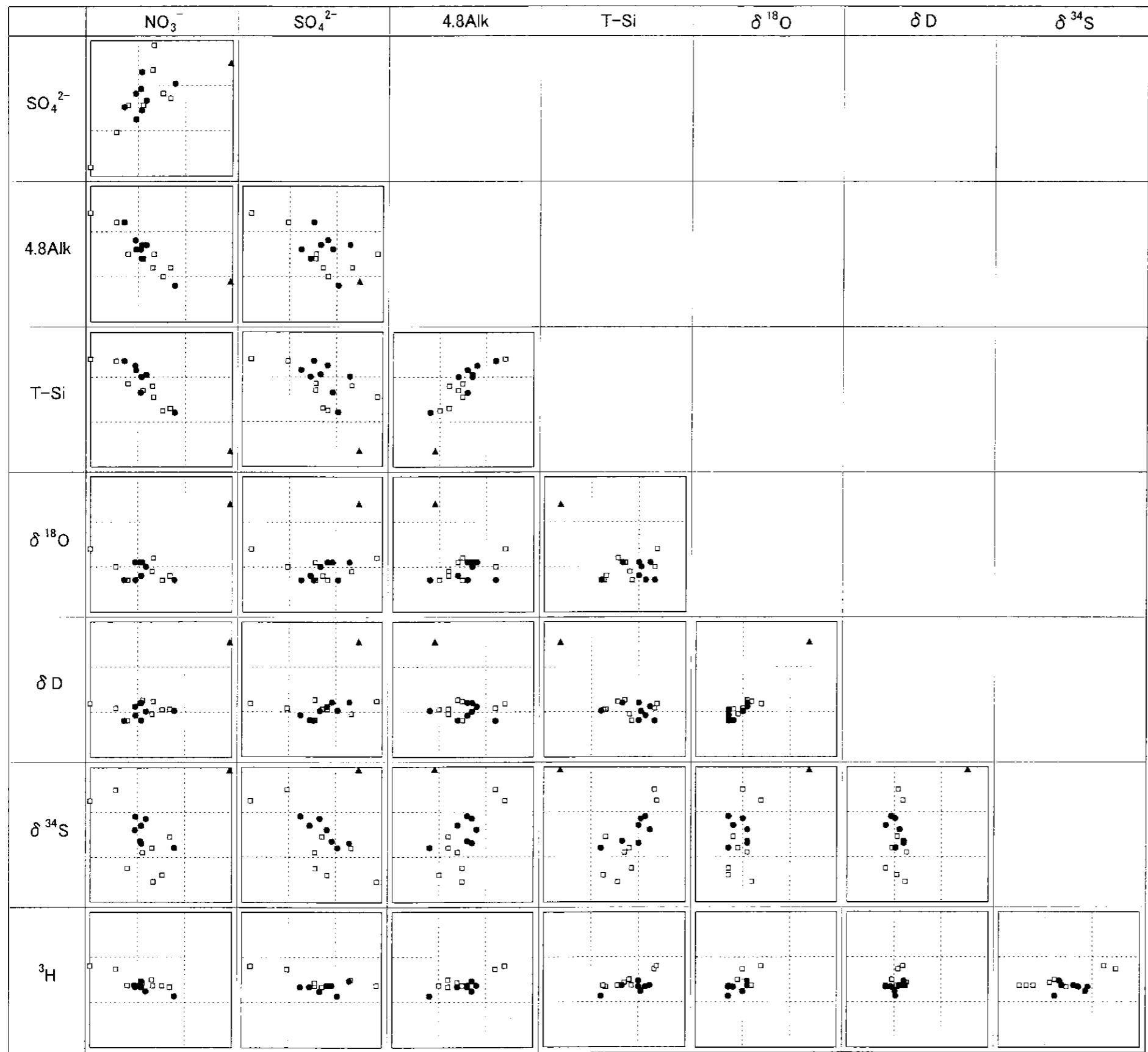
図3-7(1) 正馬川の濃度相関図



凡例
 □ 平成12年度
 ● 平成13年度

注)
 1. 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」
 資料より作成
 2. ▲印(平成13年9月28日採水): 降雨(14mm: 正馬様)が終
 わって3時間後の採取試料
 3. 定量下限未満の場合は、0にプロットしてある。

図3-7(2) 正馬川の濃度相関図



凡例
 □ 平成12年度
 ● 平成13年度

注)
 1. 平成12年度は「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)資料」より作成
 2. ▲印(平成13年9月28日採水): 降雨(14mm:正馬様)が終わって3時間後の採取試料
 3. 定量下限未満の場合は、0にプロットしてある。

図3-7(3) 正馬川の濃度相関図

4. 考察

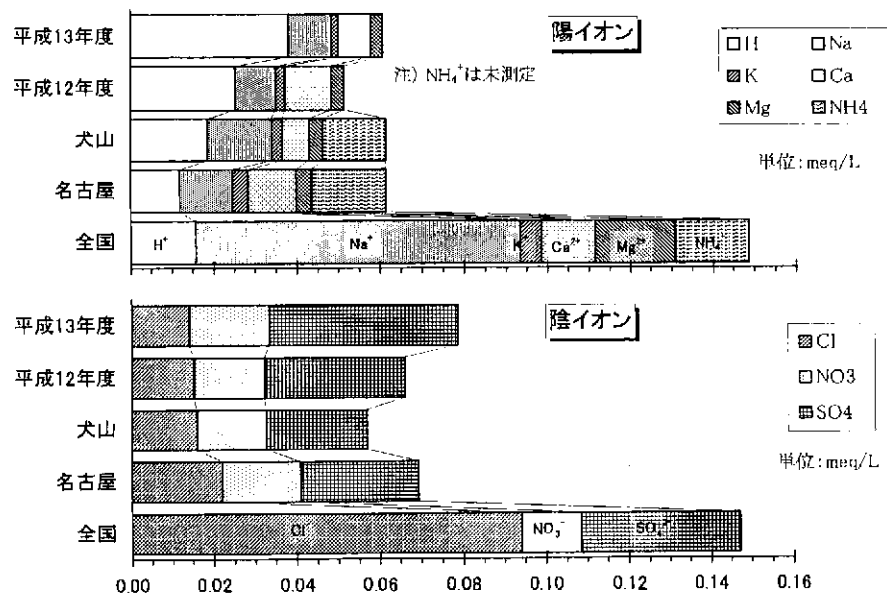
4.1 雨水の特徴と起源

4.1.1 雨水のイオン組成の特徴

雨水の本調査結果(平成13年度)と平成12年度調査結果^{貸与^{a)}}および近傍地域(名古屋:都市地域, 犬山:田園地域)での調査結果を比較検討した。その結果を図4-1に示す。同図中の平成13年度および平成12年度は採取期間中の加重平均値、また、名古屋, 犬山, 全国は「第3次酸性雨対策調査」(環境庁)^{b)}による年間加重平均値である。

本調査のイオン成分濃度および水質組成は、名古屋, 犬山および平成12年度調査結果と比べて H^+ , SO_4^{2-} がやや高い傾向にあるが、大きな違いはみられない。しかし、全国平均と比較すると、 H^+ が高く、 Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- の海塩に由来する成分が1/6~1/8程度の低い値となっている。

	全国	犬山	名古屋	平成12年度	平成13年度
pH	4.8	4.7	4.9	4.59	4.41
EC (mS/m)	25.0	14.0	14.0	1.67	2.33



注) 犬山, 名古屋, 全国: 「第3次酸性雨対策調査」^{b)}より作成
 平成7年~平成9年度までの5年間の年間加重平均値(降水時開放型)
 平成12年度: 「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^{貸与^{a)}}より作成
 平成12年7月~平成13年3月までの加重平均値(常時開放型)
 平成13年度: 平成13年8月~平成13年2月までの加重平均値(常時開放型)

図4-1 雨水のイオン組成(加重平均値)

雨水と大気中に存在する二酸化炭素(CO₂, 約 350ppmV)が平衡状態に達するとpH 約 5.6 を示す。したがって、一般にpH5.6 以下の雨を酸性雨と定義されている⁹⁾。本調査結果の pH は 4.13~4.95 の値を示し、その加重平均値は 4.41 となり、本調査地域の降水は酸性雨であることを示している。なお、名古屋、犬山や平成 12 年度調査結果と比べると、本調査結果の pH はやや低い傾向にある。

本調査での雨水のイオン濃度の当量値とその降水量^{注 1)}を算出し、その経時変化を図 4-2 に示す。同図には電気伝導度(EC)とpHも併せて示した。

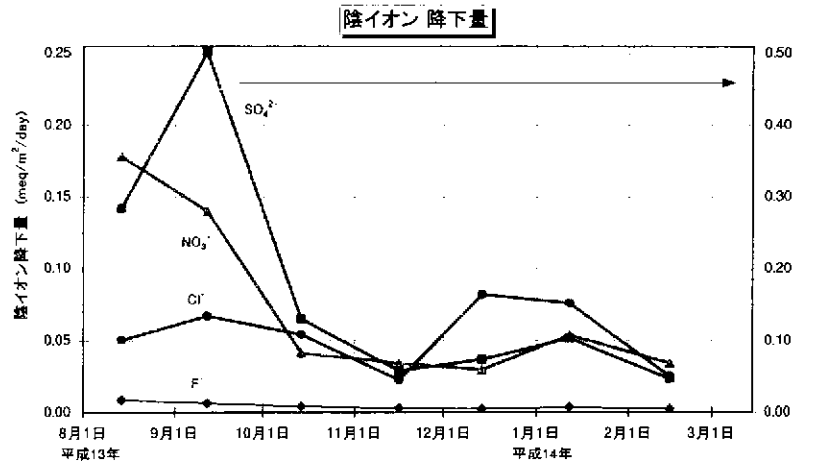
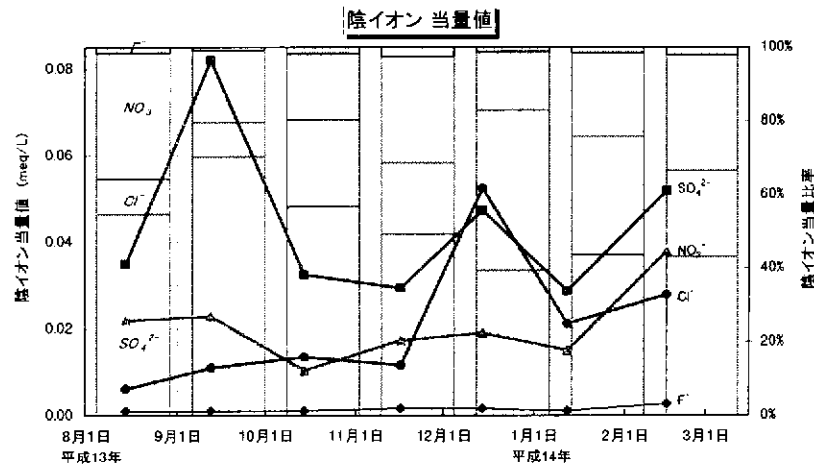
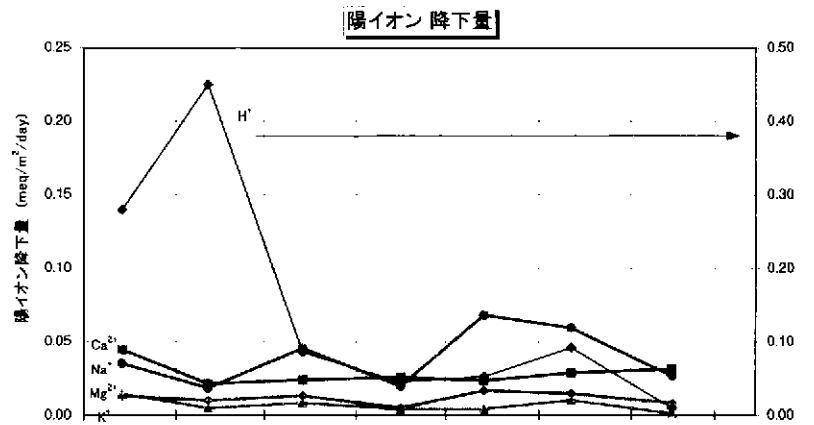
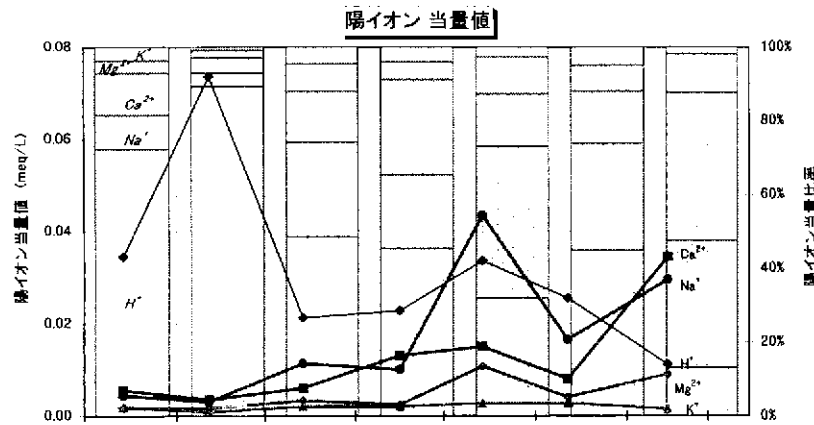
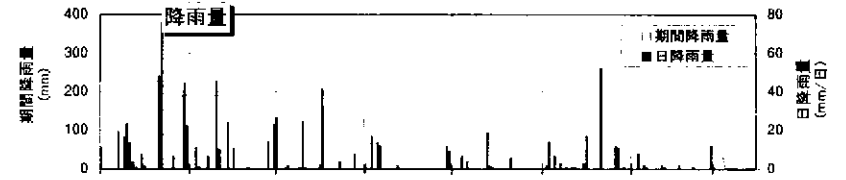
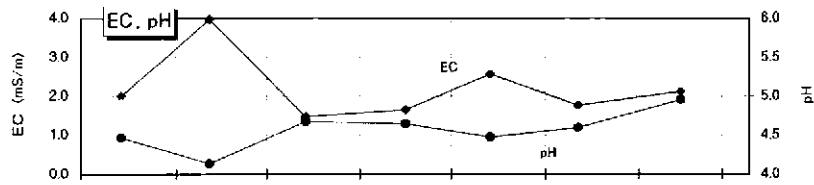
イオン濃度および濃度比率は経時的に変化し、その変動幅も大きい。加重平均値で見ると陽イオンは H⁺ ≫ Na⁺・Ca²⁺ > Mg²⁺・K⁺、陰イオンは SO₄²⁻ ≫ NO₃⁻・Cl⁻ ≫ F⁻ の関係にある。降水量についても同様の傾向が認められる。

降雨量と各イオン成分との関係は、一般に溶存成分は大気エアロゾルを洗浄してきたものであるため、降雨量が多いときの雨水の成分濃度は小さいといわれている⁹⁾。本調査結果では、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺に負の関係がみられるが、顕著ではない。また、pH とイオン成分との関係も顕著な関係がみられない。

季節変化は、日本海側では冬季に Na⁺、Cl⁻、SO₄²⁻などのイオン成分が増加することが報告¹⁰⁾されているが、本調査では Ca²⁺が冬季にやや増加する傾向を示すほかは、顕著な季節変化は認められない。

注 1) **降水量**

単位時間、単位面積当たりの雨水成分の地表への沈着量(湿性沈着量)。
雨水濃度×降雨量として求める。



注) 1. 雨水採取期間内の中間日にプロットしてある。 2. 定量下限未満の場合は、0 にプロットしてある。

図4-2 雨水のイオン当量値・当量比率および降水量の経時変化

4.1.2 雨水のイオン成分の起源

わが国は、周囲を海に囲まれていることから、雨水中には海水飛沫が雨水に溶け込んだ結果として海塩起源成分が多く含まれている。Na⁺濃度と各イオン濃度との関係(図 4-3)をみると、Na⁺と Cl⁻、Mg²⁺との濃度比は海水中の濃度比に近いことから、大部分が海塩起源であると考えられる。さらに、Mg²⁺と Cl⁻との関係も海水比に近いことから海塩起源と判断される。

一方、Na⁺と K⁺、Ca²⁺、SO₄²⁻との各濃度比は海水中の濃度比よりも高く、海塩以外の供給源があることを示している。そこで、海塩以外の濃度およびその割合を、Na⁺濃度を基準^{注2}にして次式により各成分の非海塩起源(non sea salt:nss)濃度と海水濃度に対する各成分の比(濃縮係数)を求めた。その結果を表 4-1 に示す。

$$[nssX] = [X]_{\text{雨水}} - [Na^+]_{\text{雨水}} \times ([X]/[Na^+])_{\text{海水}}$$

$$\text{濃縮係数(EF)} = \frac{([X]/[Na^+])_{\text{雨水}}}{([X]/[Na^+])_{\text{海水}}}$$

ここで、[nssX]:成分Xの非海塩起源濃度(mg/L)

[X]_{雨水}:成分Xの雨水中の濃度(mg/L)

([X]/[Na⁺])_{雨水}:成分Xの雨水中の濃度比(mg/L 比)

([X]/[Na⁺])_{海水}:成分Xの海水中の濃度比(mg/L 比)

表 4-1 によると、Cl⁻、Mg²⁺は非海塩起源濃度の割合も小さく、かつ濃縮係数も 1 に近いことから、海塩起源であることが確認できる。しかし、8・9 月期は非海塩起源の割合も高く、濃縮係数も高いことから、海塩以外の発生源からの影響を受けていることが認められる。Cl⁻の発生源としては、ゴミ焼却炉や火山からの塩化水素(HCl)などが考えられる。このことは、9 月期のpH が低い(4.13)ことと整合している。

一方、K⁺、Ca²⁺、SO₄²⁻は非海塩起源濃度の割合が 90%以上と高く、大部分が非海塩起源であることがわかる。

そして、K⁺、Ca²⁺、SO₄²⁻は、海塩期限と非海塩起源の両者によって構成されているものと判断される。

^{注2} Na⁺基準

Na⁺を海塩起源成分の指標として用いるのは、Cl⁻は海塩以外の発生源の影響が大きい場合があること、また酸性ガスとの反応で塩化水素(HCl)ガスに変換される場合があること、Mg²⁺は濃度が低く分析誤差の影響が大きいことなどのためである¹¹⁾。

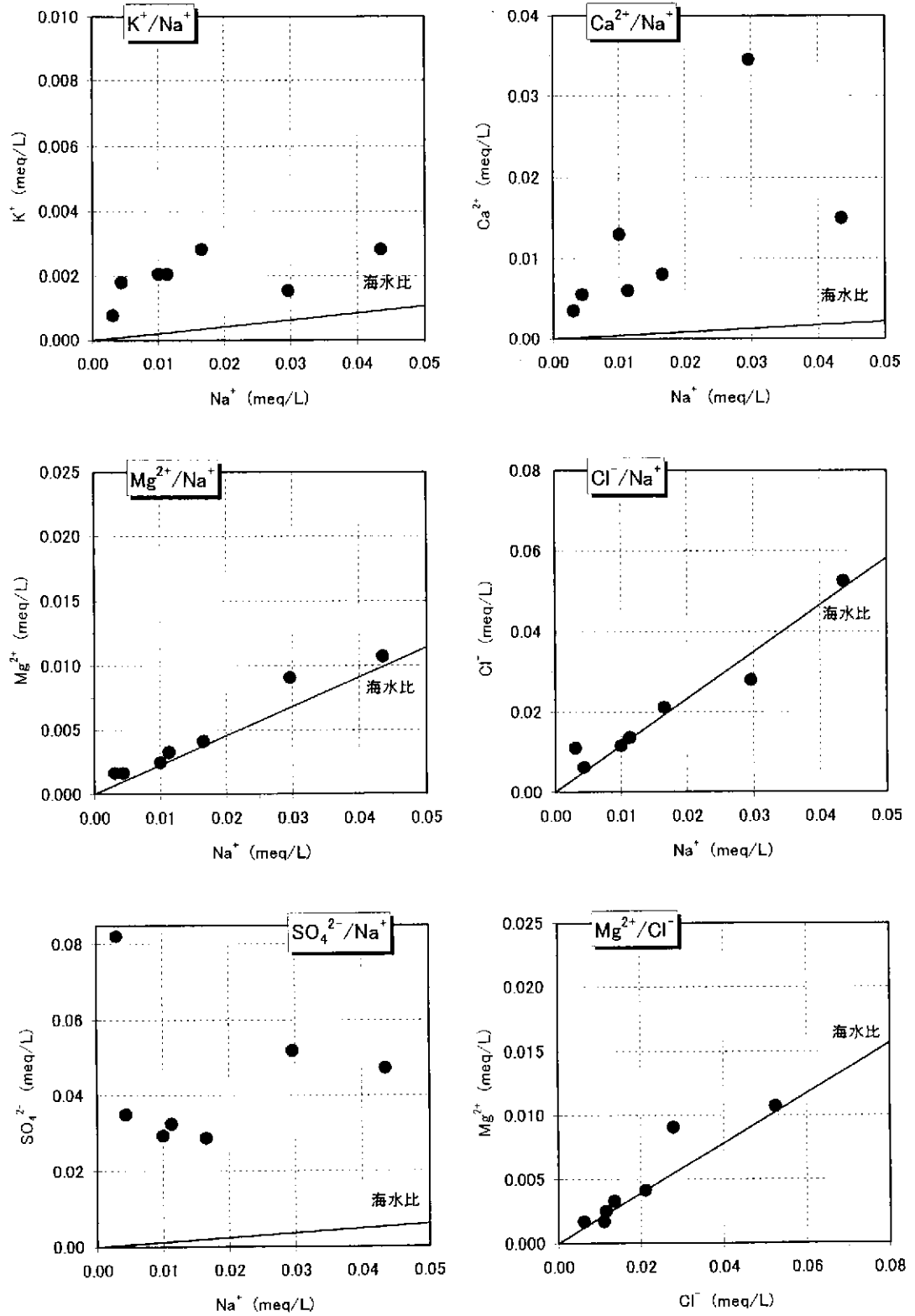


図 4-3 雨水の Na⁺濃度と K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻各濃度との関係

表 4-1 雨水イオン成分の非海塩起源 (nss) 濃度とその割合および濃縮係数 (EF)

項目	単位	平成13年						平成14年		加重 平均値
		7月31日	8月28日	9月28日	10月31日	12月3日	12月26日	1月30日		
		8月28日	9月28日	10月31日	12月3日	12月26日	1月30日	3月4日		
K ⁺	μ eq/L	1.8	0.8	2.0	2.0	2.8	2.8	1.5	1.8	
nssK ⁺	μ eq/L	1.7	0.7	1.8	1.8	1.9	2.5	0.9	1.6	
	%	94.9	91.6	88.3	89.7	67.3	87.6	59.2	88.9	
EF K ⁺		19.4	11.9	8.5	9.7	3.1	8.0	2.5	12.0	
Ca ²⁺	μ eq/L	5.5	3.5	6.0	13.0	15.0	8.0	34.4	7.6	
nssCa ²⁺	μ eq/L	5.3	3.4	5.5	12.5	13.1	7.3	33.1	7.2	
	%	96.6	96.2	91.8	96.6	87.4	91.0	96.3	94.4	
EF Ca ²⁺		29.0	26.4	12.2	29.8	7.9	11.1	26.8	21.9	
Mg ²⁺	μ eq/L	1.6	1.6	3.3	2.5	10.7	4.1	9.1	3.0	
nssMg ²⁺	μ eq/L	0.7	1.0	0.7	0.2	0.8	0.3	2.3	0.7	
	%	39.7	57.8	21.7	7.6	7.3	8.4	25.5	31.6	
EF Mg ²⁺		1.7	2.4	1.3	1.1	1.1	1.1	1.3	1.6	
Cl ⁻	μ eq/L	6.2	11.0	13.5	11.6	52.5	21.2	27.9	14.2	
nssCl ⁻	μ eq/L	1.1	7.5	0.4	-0.1	1.7	1.9	-6.6	2.2	
	%	18.3	67.7	2.6	-0.9	3.3	8.9	-23.5	22.1	
EF Cl ⁻		1.2	3.1	1.0	1.0	1.0	1.1	0.8	1.6	
SO ₄ ²⁻	μ eq/L	35.0	82.0	32.5	29.4	47.3	28.7	51.8	45.4	
nssSO ₄ ²⁻	μ eq/L	34.5	81.7	31.1	28.2	42.0	26.7	48.3	44.2	
	%	98.5	99.6	95.8	95.9	88.9	93.1	93.1	96.6	
EF SO ₄ ²⁻		66.9	224.3	23.9	24.4	9.0	14.5	14.6	80.7	

注) nss:非海塩起源濃度, EF:濃縮係数

nss %表示は雨水中濃度に占める非海塩起源濃度の割合

4.1.3 雨水中の硫酸イオンの起源の推定

硫黄は種々の発生源から供給され、起源により特有の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) をもっている。発生源を大きく分けると以下のとおりとなる¹¹⁾。

- ① 海塩粒子起源：海水表面での気泡の破裂に伴い発生する海水組成を保持した粒子(硫酸塩)。海水 $\delta^{34}\text{S}=20.3\text{‰}$ (全世界でほぼ一定)
- ② 生物起源：陸上で好氣的有機物分解あるいは海水中や陸上における嫌氣的条件下での硫酸イオンのバクテリアによる分解で発生するガス状硫黄化合物(DMS, 硫化水素 H_2S , COS, CS_2 , MSA など)
- ③ 火山起源：火山ガスとして放出される無機硫黄化合物(二酸化硫黄 SO_2 , H_2S)、および火山灰中に含まれる硫酸塩
- ④ 人為起源：化石燃料の燃焼や金属精錬により発生するガス状硫黄酸化物(SO_2 , 三酸化硫黄 SO_3)、ばいじんに含まれる硫酸塩

以上の発生源のうち、海塩以外に由来する硫黄同位体比 ($nss\ \delta^{34}\text{S}$) を前項での SO_4^{2-} から $nss\text{SO}_4^{2-}$ を求めたのと同様に、 Na^+ を基準として次式により求めた。その結果を表 4-2 に、経時変化を図 4-4 に示す。

$$nss\ \delta^{34}\text{S}\ (\text{‰}) = \frac{\delta^{34}\text{S}_{\text{試料}} - \delta^{34}\text{S}_{\text{海水}} \times (1-e)}{e}$$

ここで、 $nss\ \delta^{34}\text{S}$: 非海塩起源の硫黄同位体比 (‰)

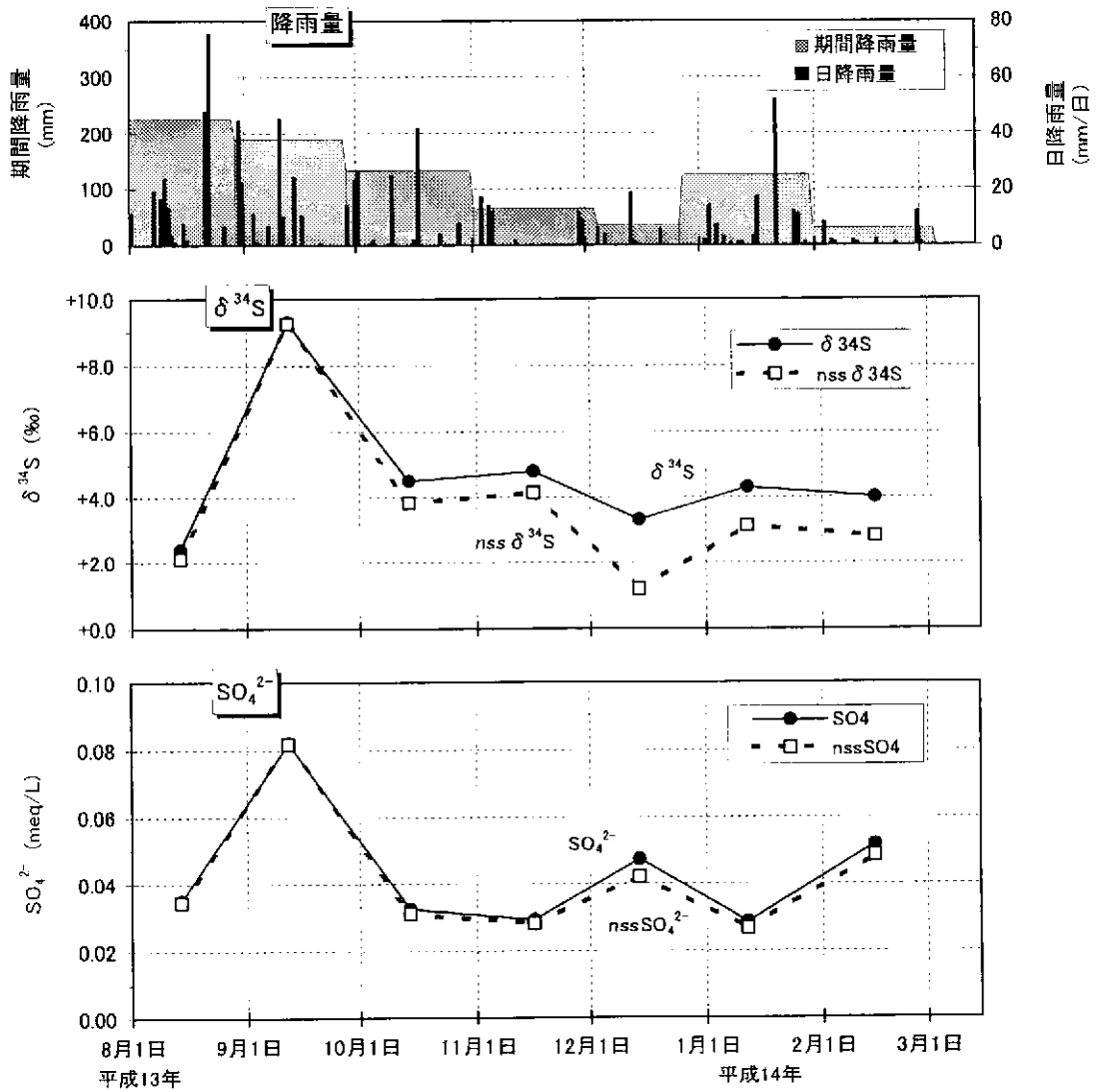
e : Na^+ を基準とした非海塩起源寄与率 (表 4-1 参照)

$\delta^{34}\text{S}_{\text{海水}}$: 20.3‰

表 4-2 雨水の非海塩起源(nss)の
硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) 濃度

項目	単位	平成13年					平成14年		加重 平均値
		7月31日 8月28日	8月28日 9月28日	9月28日 10月31日	10月31日 12月3日	12月3日 12月26日	12月26日 1月30日	1月30日 3月4日	
$\delta^{34}\text{S}$	‰	-2.4	+9.3	+4.5	-4.8	+3.3	+4.3	+4.0	+5.0
$nss\ \delta^{34}\text{S}$	‰	+2.1	+9.3	+3.8	+4.1	+1.2	+3.1	+2.8	+4.4
SO_4^{2-}	$\mu\text{eq/L}$	35.0	82.0	32.5	29.4	47.3	28.7	51.8	45.4
$nss\text{SO}_4^{2-}$	$\mu\text{eq/L}$	34.5	81.7	31.1	28.2	42.0	26.7	48.3	44.2
	% ^{注)}	98.5	99.6	95.8	95.9	88.9	93.1	93.1	96.6

注) nss % 表示は雨水中濃度に占める非海塩起源濃度の割合



注) 雨水採取期間内の中間日にプロットしてある。

図 4-4 雨水の非海塩起源(nss)の
硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) 濃度の経時変化

発生源別の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) を表 4-3 に示す。

9 月期を除く本調査での $nss\delta^{34}\text{S}$ 値は +1.2~+4.1‰ で、人工汚染 (大気汚染) の値よりも高く、陸上生物起源や火山ガス、および石炭燃焼や黄砂の大陸起源の硫黄の $\delta^{34}\text{S}$ 値の範囲に含まれている。8 月期は、 NO_3^- 濃度がやや高く、非海塩起源の $nss\text{Cl}^-$ 濃度の割合もやや高いこと、そして主風向は南西~西方向であることから、大陸起源の硫黄の影響はなく、生物起源および人工汚染による影響が大きいものと考えられる。10 月期以降は、海塩起源の Na^+ 、 Cl^- が高く、主風向が西~北西方向であることから、火山ガスの影響は小さく、日本海上空を通過し長距離輸送されたアジア大陸からの人為起源硫黄 (中国炭の燃焼ガス) による影響が大きいものと考えられる。

一方、9 月期の $nss\delta^{34}\text{S}$ 値は +9.3‰ の高い値を示している。この値は、生物起源の DMS や一部の中国炭・火山ガスおよび黄砂の $\delta^{34}\text{S}$ 値に近い。DMS は大きな $\delta^{34}\text{S}$ 値をもっているが、その発生量が 9 月期に比べ大きく増加することは考えられない。田中²¹⁾ は、降水のもととなる雲の粒子である氷晶核濃度は、春に最大、夏に最小となり、秋に極大、冬に極小が現れ、氷晶核が主として大陸で発生した砂塵粒子であり、気流に乗って運ばれたものであるとしている。この氷晶核の季節変化は、本調査結果の変化と類似しており、黄砂は高い $\delta^{34}\text{S}$ 値をもっている。このことから、長距離輸送された黄砂粒子や燃焼ガスを含む風成塵が寄与していることが考えられる。また、 SO_4^{2-} 濃度も高く、そして非海塩起源の $nss\text{Cl}^-$ 濃度の割合が高くなっていることから、 SO_2 ガスとともに HCl ガスも放出されていることが考えられる火山ガスが影響している可能性も考えられる。

表 4-3 発生源別の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$)

種別	$\delta^{34}\text{S}$ 値	地域・発生源	文献
海塩粒子	+20.3‰	海水	-
生物起源	-2.6‰	海岸の浅瀬での海水 SO_4^{2-} のバクテリアによる還元で生じた硫化水素 (H_2S)	12)
	+6.0‰	陸上での植物腐敗にともない発生する硫化水素 (H_2S)	12)
	+15.6 ± 3.1‰	海洋の硫化ジメチル (DMS)	13)
火山ガス	+3.2~+18.4‰	桜島の火山ガス (噴気孔より 3km)	14)
	+10.1~+13.5‰	薩摩硫黄島の火山ガス (直接採取)	14)
	+8.8‰ (噴火直後) → -2‰	御嶽山	15)
	+2.5~+3.2‰	三宅島の SO_2 ガス (山麓)	16)
大気汚染	-4.0‰ (-0.3~-5.5‰)	名古屋工業地帯の大気 SO_2	12)
	-2.7‰ (-8.2~+7.2‰)	新潟県工場排ガス	17)
石炭	+6.9‰	中国炭の燃焼ガス	17)
	+8.8‰ (+0.5~+28.6‰)	中国炭の燃焼性硫黄	18)
	+4.5‰ (-2.5~+9.4‰)	ロシア炭の燃焼性硫黄	18)
	-3.9~+11.2‰ (揚子江北川) -14.0~-0.7‰ (揚子江南側)	中国の石炭中硫黄 (全硫黄)	19)
大陸起源	+2~+12‰	黄砂 (水溶性 SO_4^{2-})	20)

4.1.4 酸素・水素同位体による水蒸気起源の推定

一般に、世界各地の降水および地表水の酸素($\delta^{18}\text{O}$)・水素(δD)同位体比には、天水線(Meteoric Water Line:MWL)と呼ばれる次のような直線関係を示すことが知られている²²⁾。

$$\delta\text{D}=8\delta^{18}\text{O}+10$$

天水線の傾き 8 は、同位体平衡状態での水の蒸発・凝縮における酸素と水素の同位体分別係数の比として一定の値を示す。

一方、切片 10 は海水などが蒸発する時の蒸発速度に依存し、一定ではなく地域によって異なることを見出されており²³⁾、現在 d 値(d-parameter)として表されている。この d 値は、蒸発速度が速いほど大きい。そのため、太平洋上を移動する蒸発速度の遅い太平洋気団を主体とする夏の降雨の d 値は小さく、大陸の乾燥地帯を移動してくる蒸発速度の速いシベリア気団を主体とする冬の降雨、降雪などは大きな値を示すことになる。早稲田・中井²⁴⁾によれば、中部日本と東北日本では、太平洋側と日本海側の気団のでき方が d 値の差を生むことを明らかにし、

d 値 < 10 : 太平洋気団(主に小笠原気団)がもたらした水蒸気起源の降雨

d 値 > 20 : 大陸性気団(主にシベリア気団)がもたらした水蒸気起源の降雨

としている。

本調査の雨水の酸素同位体比($\delta^{18}\text{O}$)、水素同位体比(δD)および d 値を表 4-4 に、経時変化と $\delta^{18}\text{O}$ 値と δD 値の関係を図 4-5 に示す。

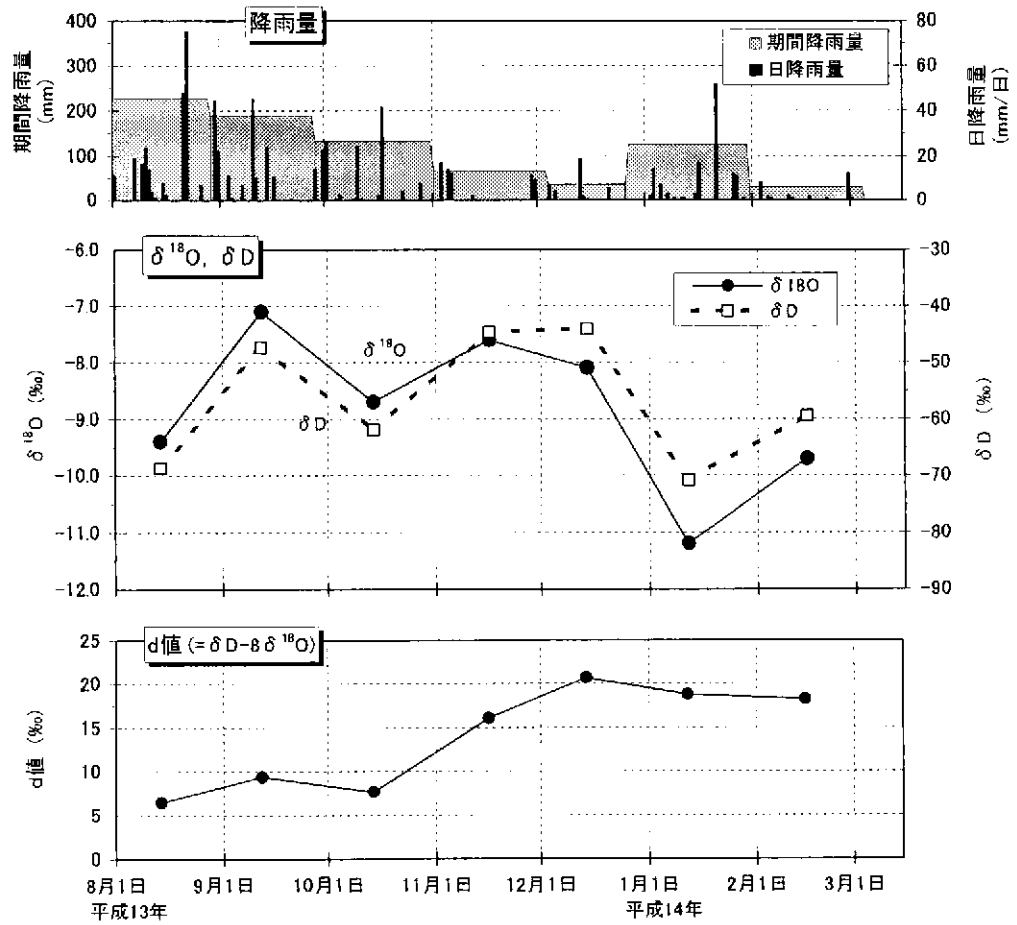
雨水の $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 値は、それぞれ-11.2~-7.1‰、-70.8~-44.1‰と変動が大きく、季節変化がうかがわれる。また、d 値は 6.5~20.7‰の範囲で変動し、夏季に低く、冬季に高くなる顕著な季節変化がみられる。d 値の変化から、夏季(d 値 < 10)は小笠原気団による降雨、冬季(20 < d 値)はシベリア気団による降雨であり、秋季はその移行期であることを示している。

表 4-4 雨水の酸素($\delta^{18}\text{O}$)・水素(δD)同位体比

単位:‰

項目	平成13年				平成14年				加重 平均値
	7月31日 8月28日	8月28日 9月28日	9月28日 10月31日	10月31日 12月3日	12月3日 12月26日	12月26日 1月30日	1月30日 3月4日		
$\delta^{18}\text{O}$	-9.4	-7.1	-8.7	-7.6	-8.1	-11.2	-9.7	-8.8	
δD	-68.7	-47.4	-61.9	-44.7	-44.1	-70.8	-59.4	-59.5	
d値	6.5	9.4	7.7	16.1	20.7	18.8	18.2	11.1	

注) d値 = $\delta\text{D} - 8\delta^{18}\text{O}$



注) 雨水採取期間内の中間日にプロットしてある。

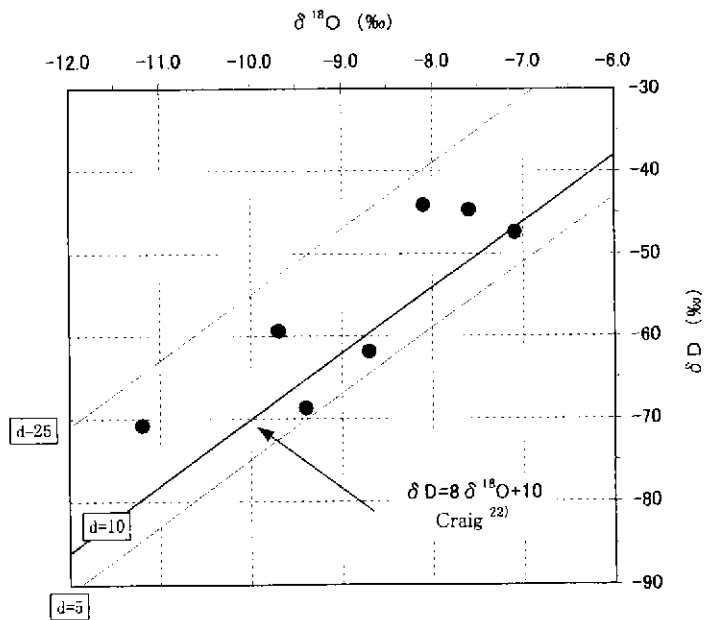


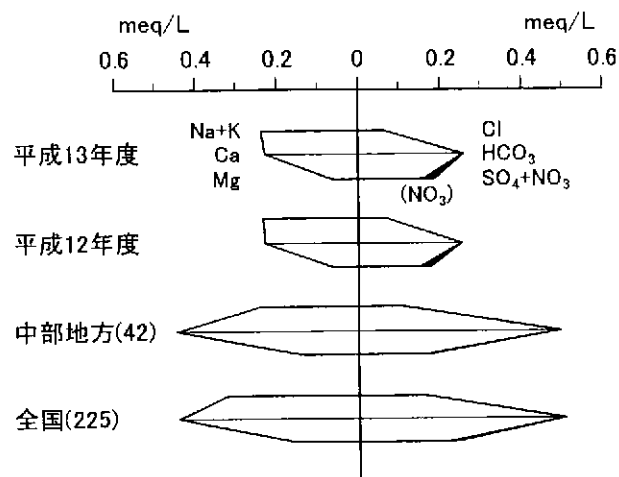
図 4-5 雨水の酸素 ($\delta^{18}\text{O}$)・水素 (δD) 同位体比の経時変化とその関係

4.2 河川水の特徴と起源

4.2.1 河川水のイオン組成の特徴

正馬川の本調査結果(平成13年度)と平成12年度調査結果^{賢与a)}および中部地方、全国の調査結果を比較検討した。その結果を図4-6に示す。同図中の平成13年度および平成12年度は採取期間中の平均値、中部地方、全国は年間平均値を示したものである。

正馬川の水質組成は、中部地方および全国平均とほぼ同じ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型である。正馬川のイオン成分濃度は、中部地方、全国平均に比べ総イオン量で約60%であり、 K^+ 濃度が高く、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 濃度が低い。平成12年度と比べると、水質組成、成分濃度に違いはみられない。



- 注) 1.平成13年度は、降雨後の9/28採取分を除く
 2.平成12年度:「雨水・河川水の採取・分析(平成12年度)」^{賢与a)}より作成
 3.中部地方、全国:「改訂 地下水ハンドブック」^{賢与b)}より作成(年平均値)

図4-6 河川水のイオン組成(平均値)

正馬川のイオン当量値と当量比率の経時変化を図 4-7 に、ヘキサダイアグラムとキーダイアグラムを図 4-8 に示す。

正馬川のイオン組成は、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型を示し、そのイオン濃度は、陽イオン $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ \gg \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$ 、陰イオン $4.8\text{Alk} > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^- \gg \text{F}^-$ の関係を示している。

各化学成分間の関係を見ると、 Cl^- 、 NO_3^- を除いて、全体として正の相関関係を示し、主要な成分は岩石・土壌からの溶出が主体であることを示している。

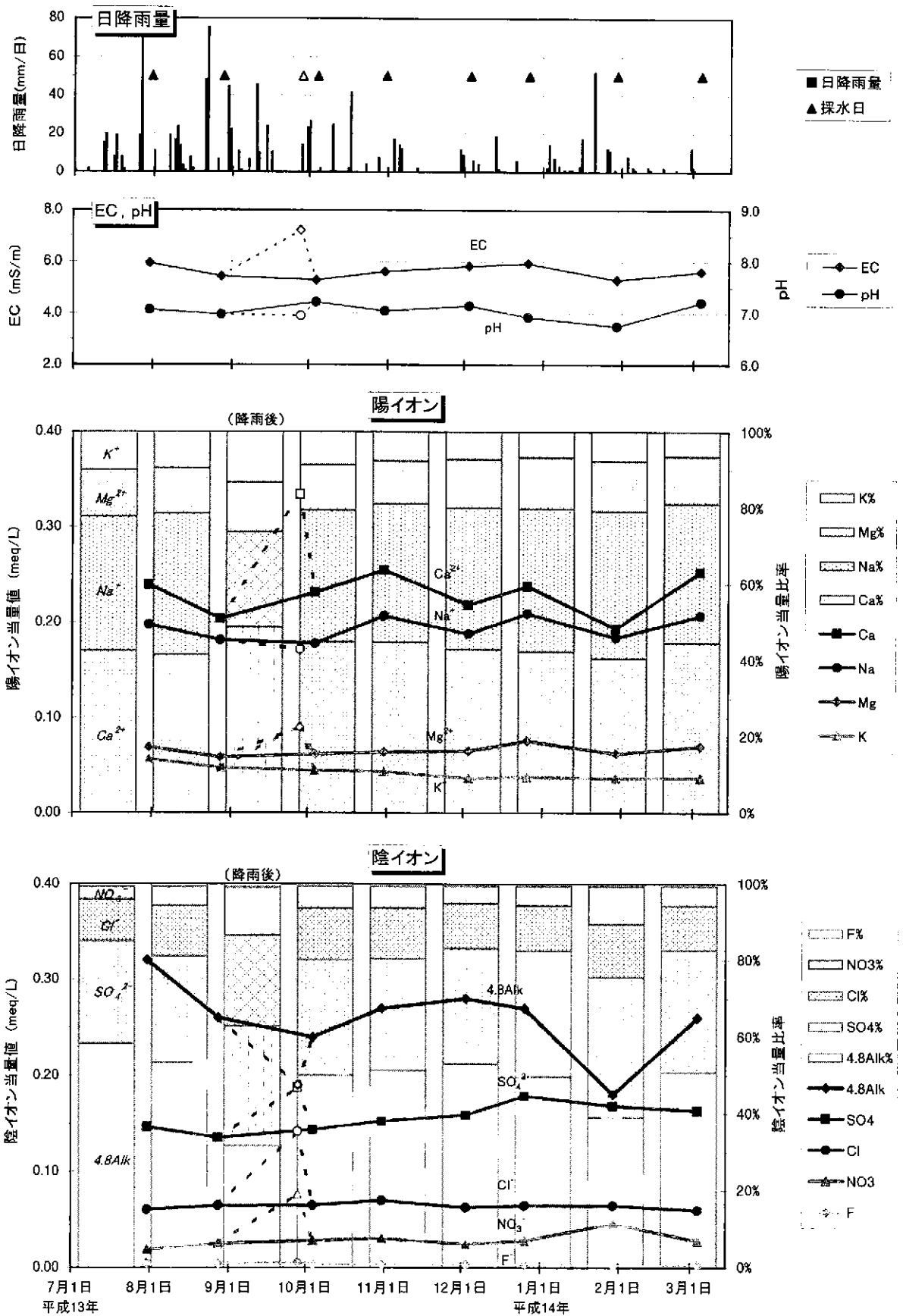
また、地下水の陽イオン成分は粘土鉱物に吸着する。その吸着の強さは、1 価より 2 価イオンの方が強く、主要な陽イオンでは $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ の関係にある。そのため吸着力の弱い Na^+ は Ca^{2+} および Mg^{2+} とイオン交換し、 Na^+ はその乖離により増加し、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} は土壌や岩石などよりの溶出と吸着とが相殺し減少する。本調査での Na^+ と Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 濃度との関係は正の相関傾向を示し、陽イオン交換反応の生じた地下水は流出していないことを示している。

地下水の酸素が欠乏した還元状態では SO_4^{2-} 、 NO_3^- は還元され減少する。一方、 HCO_3^- はその反応によりさらに増加する。その結果、地下水の還元状態下では SO_4^{2-} 、 NO_3^- と HCO_3^- 濃度との間には負の相関を示すこととなる。本調査でのこれら成分間の関係は、 4.8Alk と SO_4^{2-} 、 NO_3^- との関係は負の相関関係、 SO_4^{2-} と NO_3^- は正の相関関係を示しており、還元状態にあった地下水が流出している可能性を示唆している。このことは、正馬川周辺の堆積岩の深度 60m 付近からは硫化水素イオン (HS^-) が検出され、深度数 10m で強還元状態となっていると推測されている²⁵⁾ ことと整合している。

さらに、T-Si と 4.8Alk 濃度との間には高い正の相関関係が見られる。T-Si や 4.8Alk は降水にはほとんど含まれず、土壌への吸着や植物による影響を受けないため、化学的風化によって溶出したものがほぼそのまま河川水中へ流出してくるものと考えられる。したがって、河川水中の T-Si や 4.8Alk 濃度は、採水時における流域の平均的な滞留時間を相対的に示しているものと考えられる。

なお、正馬川上流域にはゴルフ場が存在し、ゴルフ場南側には人工的な集水孔が設置され、正馬川支沢最上部に排水されていることが確認されている²⁶⁾。ゴルフ場では肥料や農薬が使用されるため、正馬川への影響が懸念される。ゴルフ場での施肥は、一般に冬季を除く期間に行われ、特に春秋の目土・芝更新作業時によく行われる²⁷⁾。

肥料の主な成分は、窒素(N)、リン(P)、カリウム(K)や硫酸(SO_4)などであるが、正馬川の PO_4^{3-} 濃度はすべて定量下限未満であり、 K^+ 、 NO_3^- 濃度は秋季から冬季にかけての大きな変動はみられない。さらに NO_3^- 、 SO_4^{2-} の変動は後述するように他の要因の影響が大きい可能性が考えられることから、ゴルフ場からの顕著な影響はないものと考えられる。



注) 中抜く印・破線は降雨後の採取試料(9/28)を示す。

図4-7 正馬川のイオン当量値と当量比率の経時変化図

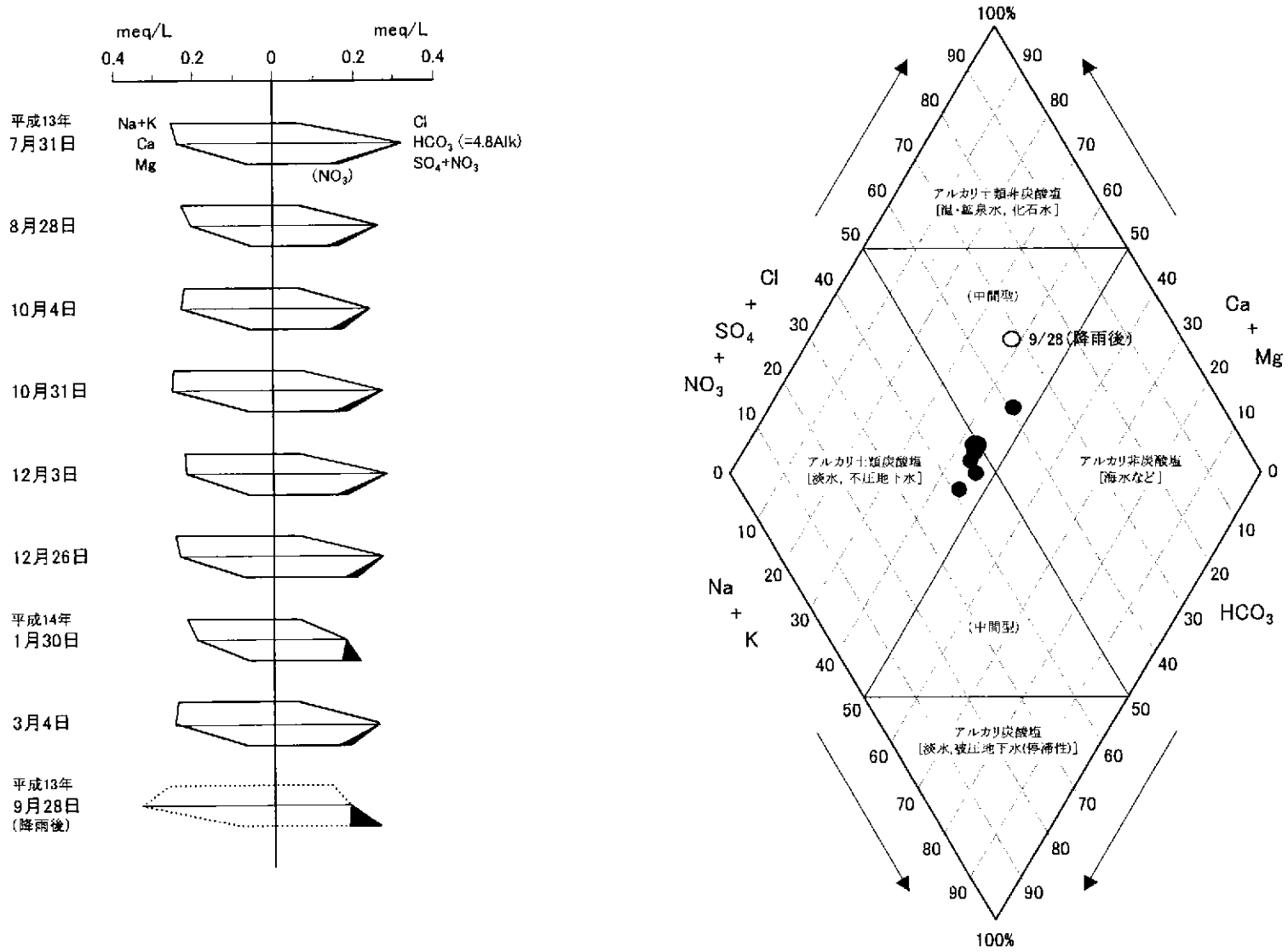


図 4-8 正馬川のヘキサダイアグラムとキーダイアグラム

4.2.2 硫黄同位体による硫黄成分の起源

正馬川の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) 濃度を表 4-5 に、経時変化を図 4-9 に示す。同表図には、雨水の結果も併せて示してある。

調査期間での無降雨時における正馬川の $\delta^{34}\text{S}$ 値は、 $-2.6\sim-1.2\text{‰}$ の変動幅を示し、本調査での雨水の濃度範囲 ($+2.4\sim+9.3\text{‰}$) と大きく値を異にしている。このことは、正馬川の SO_4^{2-} の起源は雨水が主でないことを示している。

河川水中の SO_4^{2-} の起源は、おもに海塩 (降雨)、硫酸塩堆積物、硫化物の酸化などである⁹⁾。このうち、海水の $\delta^{34}\text{S}$ 値は $+20.3\text{‰}$ の高い値を示し、石膏 ($\text{CaSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$) や硬石膏 (CaSO_4) も海水を起源としているため、海水に近い高い値を示す²⁸⁾。また、東濃鉾山周辺での堆積岩の $\delta^{34}\text{S}$ 値は、表 4-6 に示すように海成層: $-8\sim-14\text{‰}$ 、湖成層: $+10\sim+43\text{‰}$ ²⁹⁾ で、海成層の $\delta^{34}\text{S}$ 値は負の低い値を示している。そして、正馬川の $\delta^{34}\text{S}$ 値は、雨水の $\delta^{34}\text{S}$ 値と堆積岩の海成層の黄鉄鉱の $\delta^{34}\text{S}$ 値の中間的な値を示している。

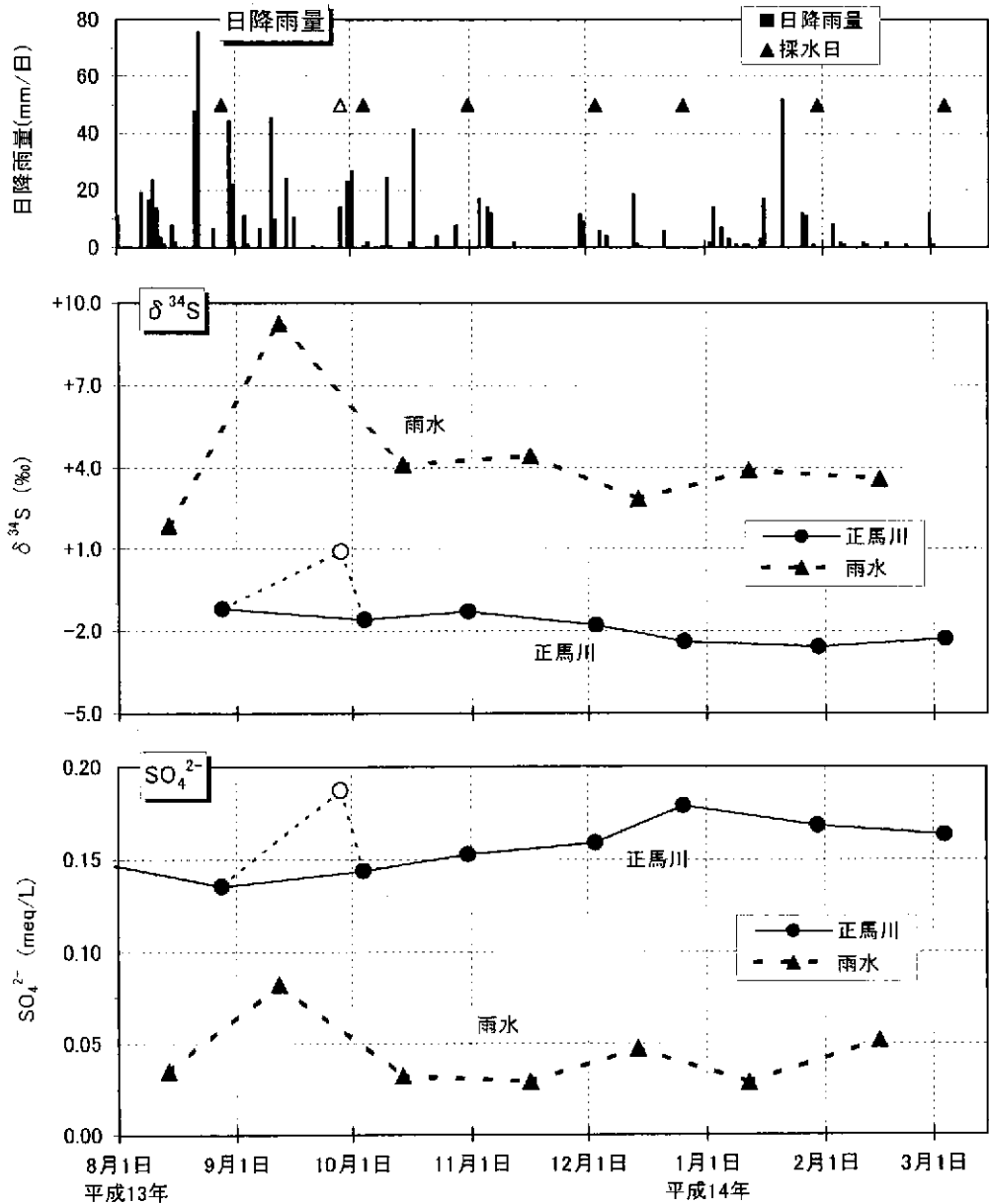
以上のことより、正馬川の SO_4^{2-} は、雨水と堆積岩の海成層の硫化物を起源とし、両者が混合して流出しているものと考えられる。

$\delta^{34}\text{S}$ 値と SO_4^{2-} 濃度との関係を見ると高い負の相関関係がみられ、 $\delta^{34}\text{S}$ 値と NO_3^- 濃度との間にも負の関係がみられる。このことは、河川水中の SO_4^{2-} 、 NO_3^- 濃度が低くなると、その $\delta^{34}\text{S}$ 値は高くなることを示している。一方、正馬川の $\delta^{34}\text{S}$ 値と T-Si, 4.8Alk 濃度との関係を見ると、正の相関傾向がみられる。このことは、河川水中の T-Si, 4.8Alk 濃度が低い場合には、その $\delta^{34}\text{S}$ 値は小さくなることを示している。すなわち、河川水中の SO_4^{2-} 、 NO_3^- と、T-Si, 4.8Alk とは異なる水質形成機構を有していることを示唆している。

表 4-5 正馬川、雨水の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) 濃度

地点	項目	単位	平成13年					平成14年		平均値	
			8月28日	9月28日	10月4日	10月31日	12月3日	12月26日	1月30日		3月4日
正馬川	$\delta^{34}\text{S}$	‰	-1.2	-0.9	-1.6	-1.3	-1.8	-2.4	-2.6	-2.3	-1.9
	SO_4^{2-}	$\mu\text{ eq/L}$	135.3	187.4	143.7	152.6	158.9	178.8	168.2	163.2	155.9
雨水	$\delta^{34}\text{S}$	‰	+2.4	+9.3	-	+4.5	+4.8	+3.3	+4.3	+4.0	+5.0
	SO_4^{2-}	$\mu\text{ eq/L}$	35.0	82.0	-	32.5	29.4	47.3	28.7	51.8	45.4

注) 雨水は加重平均値。正馬川の平均値は降雨後試料(9/28)を除く。



注) 雨水は、採取期間内の中間日にプロットしてある。
正馬川の中抜く印・破線は降雨後の採取試料(9/28)を示す。

図 4-9 正馬川、雨水の
硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$) と硫酸イオン (SO_4^{2-}) 濃度の経時変化

表 4-6 東濃鉱山周辺の堆積岩の黄鉄鉱の硫黄同位体比 ($\delta^{34}\text{S}$)²⁹⁾

	海成層	湖成層
$\delta^{34}\text{S}$	-8~-14‰	+10~+43‰
地層	・生俵累層 ・明世累層 ・土岐夾炭累層 上部層	・土岐夾炭累層 下部層

4.2.3 河川水の酸素($\delta^{18}\text{O}$)・水素(δD)同位体比

正馬川の酸素同位体比($\delta^{18}\text{O}$)、水素同位体比(δD)およびd値($d = \delta\text{D} - 8\delta^{18}\text{O}$)を表4-7に、経時変化と $\delta^{18}\text{O}$ 値と δD 値の関係を図4-10に示す。同表図には、雨水の結果も併せて示してある。

調査期間での無降雨時における正馬川の $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD 値の経時変化は極めて小さく、その平均は $\delta^{18}\text{O}: -8.1 \pm 0.2\text{‰}$ 、 $\delta\text{D}: -54.9 \pm 1.6\text{‰}$ で、雨水の変動幅の範囲内である。

$\delta^{18}\text{O}$ 値と δD 値との関係は、天水線とほぼ一致しており、日本の地表水・浅層地下水($\delta\text{D} = 8 \cdot \delta^{18}\text{O} + 8 \sim 24$)³⁰⁾や中部日本の地表水($\delta\text{D} = 8 \cdot \delta^{18}\text{O} + 9 \sim 22$)²⁴⁾の変動幅の範囲内である。そして、d値の経時変化も極めて小さく、本調査での雨水の夏季のd値に近い値である。

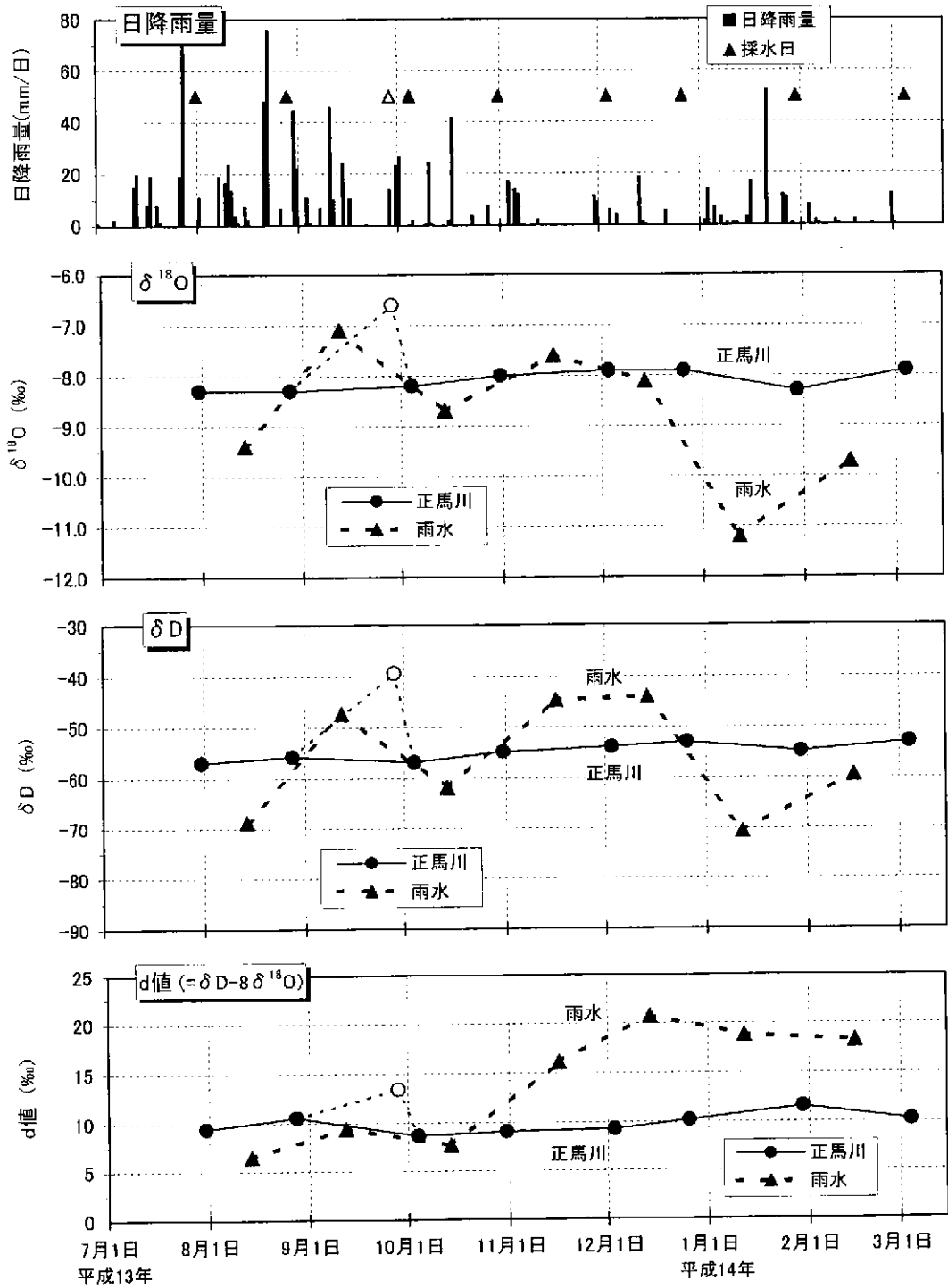
以上の結果は、正馬川は天水を起源とするもので、雨水が混合され流出しており、その涵養は夏季の降水が支配的であることを示唆しているものと考えられる。しかし、年間を通じた調査ではないため断定することはできない。

表4-7 正馬川, 雨水の酸素($\delta^{18}\text{O}$)・水素(δD)同位体比

単位:‰

地点	項目	平成13年						平成14年		平均値	
		7月31日	8月28日	9月28日	10月4日	10月31日	12月3日	12月26日	1月30日		3月4日
正馬川	$\delta^{18}\text{O}$	-8.3	-8.3	-6.6	8.2	-8.0	-7.9	-7.9	-8.3	-7.9	-8.1
	δD	-57.0	-55.8	-39.4	-56.9	-54.9	-53.9	-53.0	-54.8	-53.0	-54.9
	d値	9.4	10.6	13.4	8.7	9.1	9.3	10.2	11.6	10.2	9.9
雨水	$\delta^{18}\text{O}$	-7.5	-9.4	-7.1	-	-8.7	-7.6	-8.1	-11.2	-9.7	-8.8
	δD	-51.1	-68.7	-47.4	-	-61.9	-44.7	-44.1	-70.8	-59.4	-59.5
	d値	8.9	6.5	9.4	-	7.7	16.1	20.7	18.8	18.2	11.1

注) d値 = $\delta\text{D} - 8\delta^{18}\text{O}$
 雨水は加重平均値。正馬川の平均値は降雨後試料(9/28)を除く。



注) 雨水は、採取期間内の中間日にプロットしてある。
正馬川の中抜く印・破線は降雨後の採取試料(9/28)を示す。

図 4-10 正馬川, 雨水の酸素 ($\delta^{18}\text{O}$)・水素 (δD) 同位体比の経時変化

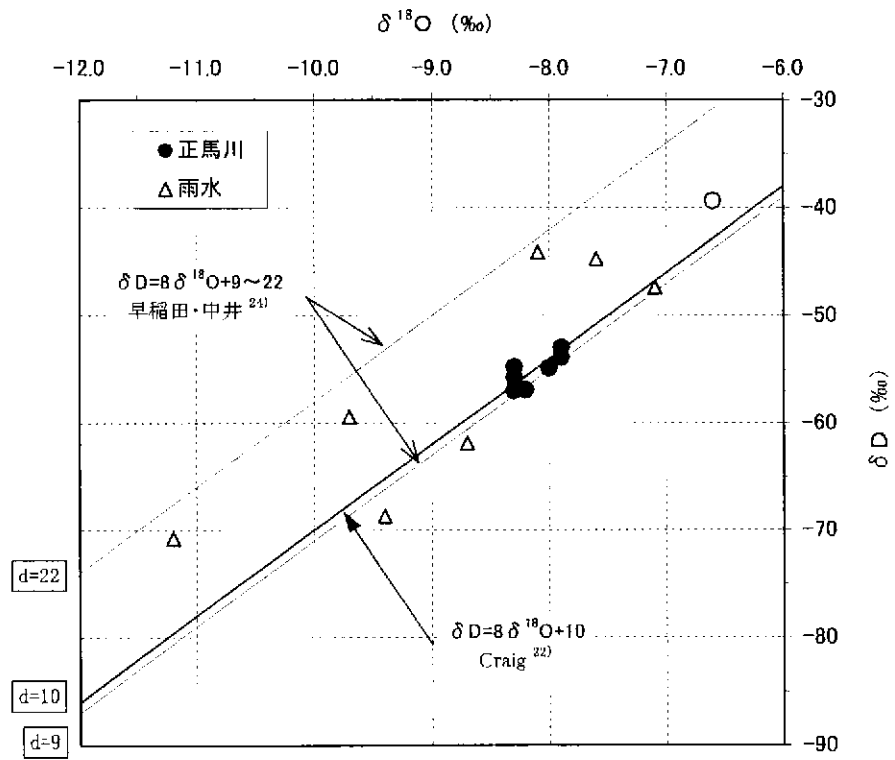


図 4-11 正馬川, 雨水の酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) と水素同位体比 (δD) との関係

4.2.4 河川水のトリチウム(^3H)

正馬川のトリチウム濃度を表 4-8 に示す。同表には、雨水の結果も併せて示してある。また、経時変化を東京での雨水のトリチウム濃度の月別変化とともに図 4-12 に示す。

正馬川のトリチウム濃度は、 $4.0 \pm 0.3\text{T.U.}$ (調査期間の平均値) で、経時変化は小さく、顕著な季節変化はみとめられない。一方、雨水は $2.9 \pm 1.7\text{T.U.}$ (調査期間の加重平均値) である。

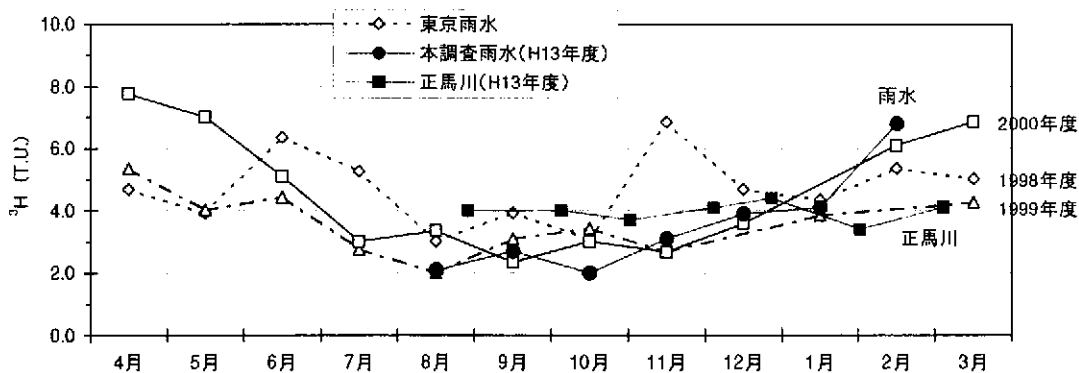
一方、近年の東京の雨水のトリチウム濃度の経時変化(図 4-12 参照)は、おおむね $3 \sim 6\text{T.U.}$ 程度で推移し、3 月～5 月に高くなる傾向がみられる。そして、その年間平均は 4.3T.U. 程度で、正馬川のトリチウム濃度の平均値に近い値である。すなわち、正馬川では、比較的最近の降水が地下で混合し流出していることを示唆している。

表 4-8 正馬川, 雨水のトリチウム濃度

単位:T.U.

地点	平成13年						平成14年		平均値
	8月28日	9月28日	10月4日	10月31日	12月3日	12月26日	1月30日	3月4日	
正馬川	4.0	-	4.0	3.7	4.1	4.4	3.4	4.1	4.0
雨水	2.1	2.7	-	2.0	3.1	3.9	4.1	6.8	2.9

注) 雨水は加重平均値



注) 東京雨水は”東京都立産業技術研究所”測定資料(月単位)より作成

図 4-12 正馬川, 雨水のトリチウム濃度の経時変化

5. おわりに

超深地層研究所用地内を対象に、地球化学的な上部境界条件とその条件幅を設定することを目的に、2001年8月～2002年3月までの間、雨水と河川水(正馬川)の採取および分析を行った。その結果、以下の知見が得られた。

- 1) 地域の雨水のイオン組成は、名古屋、犬山と同程度であり、観測期間を通してpH5.6以下の酸性雨である。そして、大陸起源(中国炭の燃焼ガス、黄砂)による硫黄の寄与が大きいことが明らかとなった。
- 2) 雨水の化学成分・同位体比は、採取期間ごとに大きく変動する。この変動は、気団や降雨強度などの気象条件に依存している。特に、 $\delta^{18}\text{O}$ ・ δD は、降水をもたらす気団によって大きく変化する。
- 3) 正馬川の水質組成は、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型である。そして、河川水質の経時変化は小さく、雨水が地下で混合して流出していることが示唆された。
- 4) 正馬川の河川水は、還元状態ににあった地下水(基底地下水)と酸化環境下にあった地下水(降雨表層地下水)とが混合して流出している可能性が示唆された。
- 5) 正馬川には顕著な人為的汚染は認められなかった。

以上の知見は、年間を通した調査ではないため断定することは困難である。今後、長期間の観測、少なくとも通年を通して観測することにより河川流域での地下水の涵養、流出機構についての解明が期待できる。

参考文献

- 1) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：「上水試験方法」，1993年版，日本水道協会，(1994)
- 2) 科学技術庁：「放射能測定シリーズ トリチウム分析法」，日本分析センター，(1996)
- 3) 環境庁大気保全局大気規制課監修，酸性雨調査法研究会編：「酸性雨調査法」，ぎょうせい，(1993)
- 4) 文部省国立天文台編：「理科年表 平成13年」，丸善，(2000)
- 5) 日本化学会編：「化学便覧 基礎編」，改訂4版，丸善，(1993)
- 6) 改訂 地下水ハンドブック編集委員会編集：「改訂 地下水ハンドブック」，化学同人，(1994)
- 7) 日本分析化学会北海道支部編：「水の分析」，第4版，化学同人，建設産業調査会，(1998)
- 8) 環境庁：「第3次酸性雨対策調査データ集(大気系調査分冊)」，(1999)
- 9) 半谷高久，小倉紀雄：「水質調査法」，第3版，丸善，(1995)
- 10) 原 宏：日本の降水の化学，日本化学会誌，1997，p.733-748，(1997)
- 11) 佐竹研一編：「酸性雨研究と環境試料分析」，愛智出版，(2000)
- 12) 中井信之，高橋直子，竹内丑雄：降水中の SO_4^- の由来と大気汚染，地球化学，環境問題特別号，p.118-124，(1975)
- 13) Calhoun, J., Bates, T. S. and Charlson, R. J. : Sulfur Isotope Measurements of Submicrometer Sulfate Aerosol Particles Over the Pacific Ocean. *Geophys. Res. Lett.* **18**. pp.1877-1880, (1991)
- 14) 笠作欣一，實成隆志，向井人志，村野健太郎：桜島および薩摩硫黄島における火山ガスの硫黄同位対比と鹿児島県内の降水への火山ガスの影響評価，日本化学会誌，1999，p.479-486，(1999)
- 15) 小坂丈予，小沢竹二郎，酒井 均，平林順一：木曾御岳山1979年噴火後の活動状況と地球化学的研究，火山 第2集，28(1)，p.59-74，(1983)
- 16) 大場 武，平林順一，野上健治：三宅島火山2000年噴火で大気に拡散した硫黄成分の濃度と同位体比，地球惑星科学関連学会合同大会予稿集(CD-ROM)，V0-030，(2001)
- 17) 大泉 毅，福崎紀夫，森山 登，漆山佳雄，日下部 実：硫黄同位体比から見た大気降下物中硫黄の供給源 - 新潟県の場合 - ，日本化学会誌，1991，p.675-681，(1991)
- 18) 村野健太郎(代表研究者)：東アジアにおける酸性、酸化性物質の動態解明に関する研究，環境庁地球環境研究総合推進費，C-1，p.3-15，(1995)
- 19) Hong, Y., Zhu, Y., Zhang, H., Piao, H., Jiang, H., Zeng, Y. and Liu, G. : Compositional characteristics of coal in China and Fractionation of sulfur isotopes during coal-burning process. *Development in Geochemistry*, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Science, Seismological Press, pp.241-250, (1992)

- 20) 金森 悟, 金森陽子, 西川雅高, 溝口次夫 : 黄砂の化学像 , 名古屋大学水圏科学研究所編「大気水圏の科学-黄砂」, 古今書院, p.124-156, (1991)
- 21) 田中豊顕 : 降水と黄砂 , 名古屋大学水圏科学研究所編「大気水圏の科学-黄砂」, 古今書院, p.200-215, (1991)
- 22) Craig, H. : Isotope variations in meteoric waters. *Science* , **133**, pp.1702-1703, (1961)
- 23) Dansgaard, W. : Stable isotopes in precipitation. *Tellus* , **16**, pp.436-468, (1964)
- 24) 早稲田 周, 中井信之 : 中部日本・東北日本における天然水の同位体組成 , 地球化学, **17**, p.83-91, (1983)
- 25) 核燃料サイクル開発機構 : 「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性－地層処分研究開発第2次取りまとめ－分冊1 わが国の地質環境」, JNC TN1400 99-021, (1999)
- 26) 核燃料サイクル開発機構 : 「東濃鉱山及び正馬川・柄石川流域の湧水点踏査確認業務」, JNC TJ7440 2000-011, (2000)
- 27) 「ゴルフ場管理と農薬の手引」, 化学工業日報社, (1992)
- 28) 酒井 均, 松久幸敬 : 「安定同位体地球化学」, 東京大学出版会, (1996)
- 29) Shikazono, N. and Utada, M. : Stable isotope geochemistry and diagenetic mineralization associated with the TONO sandstone-type uranium deposit in Japan. *Mineralium Deposita*, **32**, pp.596-606, (1997)
- 30) Mizota, C. and Kusakabe, M. : Spatial distribution of δD - $\delta^{18}O$ values of surface and shallow groundwaters from Japan, south Korea and east China. *Geochemical Journal*, **28**, pp.387-410, (1994)

卷末資料

巻末資料目次

分析方法

電極法	付 1-1
原子吸光法	付 1-3
イオンクロマトグラフ法	付 1-5
滴定法	付 1-7
吸光光度法	付 1-8
質量分析法	付 1-10
液体シンチレーション計数法	付 1-13
加速器質量分析法	付 1-15

分析結果

雨水の分析結果	付 2-1
正馬川の分析結果	付 2-8

気象状況

月別気象概況 （「岐阜県の気象概況」平成 13 年 7 月～平成 13 年 12 月， 岐阜地方气象台）	付 3-1
月別天気図 （「気象」2001 年 9 月号～2002 年 3 月号，気象庁監修，日本気象協会）	付 3-43
月別および雨水採取期間中の風配図（多治見アメダス） （気象庁観測資料）	付 3-50
日降雨量データ 正馬様気象観測所（サイクル機構提供資料） 多治見アメダス（気象庁観測資料）	付 3-52

分析 方 法

電極法

(1) 分析項目

pH（水素イオン濃度）

EC（電気伝導度）

DO（溶存酸素）

(2) 分析手法

pH：JIS K0102 12.1 及び JIS K 8802 に定めるガラス電極法

EC：JIS K0102 13 に定める電気伝導度計による方法

DO：JIS K0102 32.3 に定める隔膜電極法

(3) 測定計器

pH計：堀場製作所 D-25（電極 9620-10D）ガラス電極法

表示範囲:pH・2.00～16.00 分解能:0.01pH

検定有効期限:本体 平成 18 年 6 月, 電極 平成 14 年 6 月

EC計：堀場製作所 ES-14（電極 3582-10D）交流2電極法

表示範囲:0～19.99S/m 分解能:0.05%FS

DO計：堀場製作所 D-25（電極 9520-10D）隔膜式カルバニ電池法

表示範囲:0.00～19.99mg/L 分解能:0.01mg/L

(4) 分析方法

各計器の電極を精製水で洗い、次いで試料水で洗浄後、ポリ容器に採取した試料水に電極を浸し、攪拌し、指示値が安定した後、その指示値を読み取った。同時に水温も読み取った。

ただし、DO の測定は、試料水を入れた溶存酸素ビンに電極を静かに入れ、マグネットスターラーにより所定の流速で攪拌しながら測定を行った。

(5) 濃度表現

水温：℃

pH：pH 値（無単位）

水素イオン(H^+) = 10^{pH} ($pH = -\log[H^+]$)

EC：mS/m (=10 μ S/cm)。25℃換算値で表示(温度換算係数 2%/℃)

DO：mgO/L

酸素飽和度(%)……試料水中の実際の溶存酸素量とその状態での酸素の飽和溶解量との比(百分率)を、次式により求めた。

$$\text{酸素飽和度(\%)} = \frac{D}{D_t \times B / 760} \times 100$$

ここで、D: 試料中の溶存酸素量(mg/L)

D_t : 試料水と同温度における純水中の飽和酸素量
(mg/L)

B: 試料採取時の気圧(mmHg)
(採水地点の標高から推定)

(6) 試薬

- ・ホウ酸塩pH標準液(pH測定用標準液)
- ・中性りん酸塩pH標準液(pH測定用標準液)
- ・フタル酸pH標準液(pH測定用標準液)
- ・0.01mol/L塩化カリウム(KCl)溶液
- ・亜硫酸ナトリウム(Na_2SO_3)溶液(5w/v%)

(7) 品質管理

- ・各計器の電極が乾燥しないように注意した。
- ・pH計は計量法に基づく検定済みのものを用いた。
- ・各計器は、使用の前にマニュアルに定められた方法で、測定前に校正を行った。
- ・pH標準液は有効期限内のものを用い、pH4, 7, 9の3点校正を行った。
- ・DO計は、ゼロ値と飽和酸素値の2点校正を行い、試料水測定時とスパン調整時は同じ攪拌条件で行い、測定時の温度差はできるだけ少なくなるようにした。
- ・EC計は、標準液でセル定数が正しく設定されていることを確認した。
- ・各計器の電極に気泡がついていないことを確認して測定した。
- ・指示値が安定するまで、十分時間を置いて測定した。

原子吸光法

(1) 分析項目

- Na⁺ (ナトリウムイオン)
- K⁺ (カリウムイオン)
- Sr²⁺ (ストロンチウムイオン)
- Ca²⁺ (カルシウムイオン)
- Mg²⁺ (マグネシウムイオン)
- T-Fe (全鉄)
- Al (アルミニウム)

(2) 分析手法

- Na⁺ : JIS K0102 48.2 に定める原子吸光法
- K⁺ : JIS K0102 49.2 に定める原子吸光法
- Al : JIS K0102 58.2 に定める原子吸光法
- Sr²⁺ : JIS K0102 48.2 に準ずる原子吸光法
- Ca²⁺, Mg²⁺, T-Fe : JIS K0102 58.2 に準ずる原子吸光法

(3) 分析機器

原子吸光分析装置 : 日本ジャーレルアッシュ社 AA-782 型

(4) 前処理方法

- ・Na⁺, K⁺, Sr²⁺

試料水(必要に応じろ過)に塩酸(HCl)を加え 1%塩酸酸性にしたものを検液とした。

- ・Ca²⁺, Mg²⁺

試料水(必要に応じろ過)に塩酸(HCl)を加え 1%塩酸酸性にした後、さらに試料水 50mlに対し塩化カリウム(KCl)溶液(100g/L)を 2mlの割合で加えたものを検液とした。

- ・T-Fe, Al

試料水(必要に応じろ過)100mlに対し塩酸(HCl)(ただし、T-Fe の場合は硝酸(HNO₃)) 1mlの割合で加えて、沸騰しない程度に加熱し、冷後精製水で定量フラスコに定容とする。定容にした試料水 50mlに対し塩化カリウム(KCl)溶液(100g/L)を 2mlの割合で加えたものを検液とした。

(5) 分析方法

Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Sr²⁺, T-Fe, Al の各元素の標準原液を段階的に分取し、試料検液と同じ酸濃度となるように調整した標準溶液を、原子吸光光度計のフレーム中に順次噴霧し、各元素の測定波長で吸光度を測定し、検量線を作成した。

次いで、前処理で得られた試料検液を、検量線作成時と同じ条件でフレーム中に噴霧し、各元素の吸光度を測定し、検量線から各元素の濃度を算出した。

(6) 分析条件

・測定波長

Na⁺ : 589.0nm, K⁺ : 766.5nm, Ca²⁺ : 422.7nm, Mg²⁺ : 285.2nm

Sr²⁺ : 460.7nm, T-Fe : 248.3nm, Al : 309.3nm

・フレーム

Na⁺, K⁺, Sr²⁺ : 空気-アセチレンフレーム

Ca²⁺, Mg²⁺, T-Fe, Al : アセチレン-亜酸化窒素フレーム

(7) 濃度表現

Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Sr²⁺, T-Fe, Al : mg/L

(8) 試薬

・Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, T-Fe, Al, Sr²⁺ 各標準液(原子吸光分析用)

・塩酸(HCl)

・硝酸(HNO₃)

・塩化カリウム(KCl)溶液(100g/L)

(9) 品質管理

・原子吸光分析装置は、JIS K 0121 に準拠して操作を行った。

・測定元素の測定波長に、中空陰極ランプの波長を正確に合わせた。

・噴射器やバーナーの汚染や目詰まりがないことを確認した。

・光源からの光の中心がバーナーのスリットの真上にあることを確認し、バーナーが測定に最適な位置にあることを確認した。

・可燃性ガス及び支燃性ガスの圧力と流量を測定元素に合わせて正しく調整した。

・中空陰極ランプ(ホローカソードランプ)が安定するまで十分に時間を置いて測定した。

・試料水測定後に標準溶液を1点以上再測定して再現性を確認した。

イオンクロマトグラフ法

(1) 分析項目

- F⁻ (フッ素イオン)
- Cl⁻ (塩素イオン)
- NO₃⁻ (硝酸イオン)
- SO₄²⁻ (硫酸イオン)
- PO₄³⁻ (リン酸イオン)

(2) 分析手法

イオンクロマトグラフによる一斉分析法

- F⁻ : 上水試験法 IV-2 1.2 に定めるイオンクロマトグラフ法
- Cl⁻ : JIS K0102 35.3 に定めるイオンクロマトグラフ法
- NO₃⁻ : JIS K0102 43.2 に定めるイオンクロマトグラフ法
- SO₄²⁻ : JIS K0102 41.3 に定めるイオンクロマトグラフ法
- PO₄³⁻ : 上水試験法 IV-2 7.3 に定めるイオンクロマトグラフ法

上水試験法 IV-2 1.2 に定める陰イオン類(イオンクロマトグラフによる一斉分析法)

(3) 分析機器

イオンクロマトグラフ : Dionex 社 2010i 型

(4) 前処理及び分析方法

混合標準原液(Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻または F⁻, Cl⁻)を段階的に分取し調整した標準溶液を、イオンクロマトグラフに順次注入し、分離カラムによって分離された各陰イオンの保持時間に相当する電気伝導度のピーク値を読み取り、各元素の検量線を作成した。

次いで、0.25 μm メンブランフィルターでろ過した試料水を、検量線作成時と同じ条件でイオンクロマトグラフに注入し、各陰イオンの保持時間に相当する電気伝導度のピーク値を読み取り、検量線から各元素濃度を算出した。

(5) 分析条件

検出器 : 電気伝導度

溶離液 : Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻

2.25mM 炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)

2.8mM 炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃) 溶液

F⁻, Cl⁻ 1mM 炭酸水素ナトリウム(NaHCO₃) 溶液

再生液 : 1N 硫酸(H₂SO₄) 溶液

(6) 濃度表現

F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} : mg/L

(7) 試薬

- ・ F^- , Cl^- 混合標準液(イオンクロマトグラフ用)
- ・ Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} 混合標準液(イオンクロマトグラフ用)
- ・2.25mM 炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)溶液
- ・2.8mM および 1mM 炭酸水素ナトリウム($NaHCO_3$)溶液
- ・1N 硫酸(H_2SO_4)溶液

(8) 品質管理

- ・イオンクロマトグラフは、JIS K 0127 に準拠して操作を行った。
- ・溶離液, 再生液は測定の前調整した。
- ・溶離液, 再生液の調整に使用した精製水は、電気伝導度 $1 \mu S/cm$ 以下のものを使用した。
- ・ガス圧起動バルブ用の空気圧及び空気漏れ、液漏れ、流量を確認した。
- ・シリンジ及びサンプルループは検液で十分洗浄後、検液を注入し測定した。
- ・電気伝導度検出器が安定するまで十分時間を置いて測定した。
- ・試料水測定後に標準溶液を1点以上再測定して再現性を確認した。

滴 定 法

(1) 分析項目

4.8Alk (pH4.8 アルカリ度又は pH4.8 酸消費量)

(2) 分析手法

JIS K0102 15.1 に定める滴定法

(3) 分析方法

試料水(必要に応じろ過)をビーカーに秤とり、指示薬としてメチルレッドープロモクレゾールグリーン混合液(MR 混合指示薬)を 3~5 滴加え、10mmol/L 硫酸(H₂SO₄)溶液で試料水の色が青から灰紫になるまで滴定して、滴定量より濃度を算出した。

(4) 濃度表現

測定試料水の滴定量から次式により mg 当量/L (meq/L)として表示。

$$A \text{ (meq/L)} = a \times \frac{1000}{V} \times 0.02 \times f$$

ここで、A : 4.8Alk (pH4.8 アルカリ度)(meq/L)

a : 滴定に要した 10mmol/L 硫酸(H₂SO₄)(mL)

f : 10mmol/L 硫酸(H₂SO₄)のファクター

V : 試水量(ml)

(5) 分析器具

ビュレット : 容量 25ml, 最小目盛 0.10ml, 体積許容量 ±0.03ml

(6) 試 薬

- ・メチルレッドープロモクレゾールグリーン混合液(MR 混合指示薬)
- ・10mmol/L 硫酸(H₂SO₄)溶液

(7) 品質管理

- ・滴定標準液(10mmol/L 硫酸溶液)は有効期限内のものを用いた。
- ・MR 混合指示薬は有効期限内(一ヶ月)のものを使用した。
- ・ビーカーの下には白紙を敷き、変色を見やすくした。
- ・終点の判定誤差を防ぐため、指示薬のみを入れた比較対照水を近傍におき、見比べながら滴定した。
- ・当量点の直前では数秒程度休み、ビーカーの液をよく混ぜ、化学反応が十分平衡に達する時間を与えるとともに、ビュレットの内側のぬれの下降を落ち着かせた。
- ・ビュレットの読み取りは、液面と同じ高さを目をおき、ビュレットの後側に白紙を当て読み取りやすくして目盛りを読み取った。

吸光光度法

(1) 分析項目

T-Si (全ケイ素)

(2) 分析手法

JIS K0101 44.3 に定める吸光光度法

(3) 分析機器

分光光度計 : (株)島津製作所 UV-160 型

(4) 前処理方法

試料水に炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)を加え、四フッ化エチレン製(テフロン)ビーカー、次いで白金るつぼを用いて蒸発乾固し、熔融シリカをイオン状とする。白金るつぼ内に精製水を加え加温して熔融物を溶かし、冷後塩酸(HCl)(1+1)を加えpH 約 5 にして全量フラスコに移し、定容としたものを検液とした。

(5) 分析方法

ケイ素(Si)標準原液を段階的に分取し調整した標準溶液に、塩酸(1+1)及びモリブデン酸アンモニウム($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$)溶液を加え、放置後、溶液の一部を吸収セルに移して、波長 410nm の吸光度を測定し、検量線を作成した。

次いで、試料検液の適量を分取して、検量線作成時と同じ操作を行って吸光度を測定し、検量線から T-Si 濃度を算出した。

(6) 濃度表現

T-Si : mg/L

(7) 試薬

- ・炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)
- ・塩酸(HCl)(1+1)
- ・モリブデン酸アンモニウム($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$)
- ・ケイ素(Si)標準液

(8) 品質管理

- ・分光光度計は、JIS K 0115 に準拠して操作を行った。
- ・器具や試料水が空気で汚染されないように注意した。
- ・測定波長は吸収スペクトルが最大となる波長で測定した。
- ・使用する器具は、ガラス容器の器壁からケイ酸が溶出するため、ポリエチレンものを使用した。
- ・試薬類は、ポリエチレン容器に保存してあったものを使用した。

- ・決められた試薬量, 液温, 放置時間を厳守した。
- ・汚れやキズがつかないように、セルの取り扱いには十分注意した。
- ・分光光度計が安定するまで十分時間を置いた。
- ・試料列に標準溶液を1点以上入れ、再現性を確認した。

質量分析法

(1) 分析項目

$\delta^{18}\text{O}$ (酸素同位体比)

δD (水素同位体比)

$\delta^{34}\text{S}$ (硫黄同位体比)

(2) 分析手法

$\delta^{18}\text{O}$: 水・二酸化炭素交換法

δD : 金属亜鉛還元法

$\delta^{34}\text{S}$: 乾式還元法(グラファイト還元法)及び酸化銅(I)法

(3) 分析機器

質量分析計 : $\delta^{18}\text{O}$ Nuclide Associates 社 6-60 型

δD VG社 MM602C 型

$\delta^{34}\text{S}$ VG社 MM1202 型

(4) 前処理方法

・ $\delta^{18}\text{O}$

ポリプロピレン製シリンジに試料水と炭酸ガス(CO_2)をとり、シリコンゴム栓をして、系を閉じる。シリンジを 25°C の恒温水槽中で十分振とう(3 時間以上)して試料水(H_2O)と CO_2 の間で同位体交換平衡の状態にする。シリンジ内の CO_2 のみを真空精製装置内に導入して、液体窒素・寒剤を用いて CO_2 中の水蒸気を除去し、この精製した CO_2 ガスを測定試料とした。

・ δD

真空装置に接続した反応容器に粒状亜鉛を入れて、容器内を窒素(N_2)ガスで置換した後、試料水をすばやく反応容器内に入れる。反応容器を冷却し試料水を氷化した後、すばやく反応容器内を真空状態にして密封する。密封した反応容器を高温(500°C)の炉内に入れ約 30 分間加熱し、氷化した試料水(H_2O)を還元して 100% 水素ガス(H_2)にする。この発生した H_2 ガスを測定試料とした。

・ $\delta^{34}\text{S}$

ろ過した試料水に塩酸(HCl)を加え pH4 以下とした後、10% 塩化バリウム(BaCl_2)溶液を加えて、硫酸バリウム(BaSO_4)の沈殿を生成させ、 BaSO_4 の沈殿を洗浄・乾燥する。

BaSO_4 とその倍量のグラファイト(石墨)をよく混合して、その混合物を石英ボードに入れて、窒素(N_2)気流中で 1000°C 、15 分間還元して硫化バリウム(BaS)にする。 BaS を精製水で溶出し、ろ過した後、ろ液に 5% 硝酸銀(AgNO_3)溶液を加え、硫化銀

(Ag₂S)の沈殿を生成させ、洗浄後、Ag₂S を乾燥する。

Ag₂S とその倍量の亜酸化銅(Cu₂O)をよく混合して反応管に入れ、真空装置内で反応管の温度を800℃に上げ、約10分間燃焼して、二酸化硫黄(SO₂)を生成させ捕集する。発生したSO₂ガスを液体窒素・寒剤を用いてSO₂中の水蒸気を除去し、この精製したSO₂ガスを測定試料とした。

(5) 分析方法

測定試料とした各ガス(CO₂, H₂, SO₂)と標準試料を交互に質量分析計に導入して、各同位体比(¹⁸O/¹⁶O, ²H/¹H, ³⁴S/³²S)を各々測定した。

(6) 濃度表現

酸素・水素・硫黄同位体比は、世界共通の標準試料の同位体比からの千分偏差(‰:パーミル)として、下記に示す式によりそれぞれδ¹⁸O, δD (またはδ²H), δ³⁴Sとして表した。

標準試料は、酸素・水素同位体比に関しては、標準平均海水(Standard Mean Ocean Water: SMOW。現在は IAEA(国際原子力機関)作成の標準平均海水を使用:V-SMOWと略す)、硫黄同位体比に関してはCanyon Diablo Troilite (隕鉄中のトロイライト(FeS): CDTと略す)を用いた。

$$\delta^{18}\text{O}, \delta\text{D}, \delta^{34}\text{S} \text{ (‰)} = \left(\frac{R_x}{R_s} - 1 \right) \times 1000$$

ここで、R_x: 測定試料の同位体比(¹⁸O/¹⁶O, ²H/¹H, ³⁴S/³²S)
R_s: 標準試料の同位体比(¹⁸O/¹⁶O, ²H/¹H, ³⁴S/³²S))

(7) 試薬

- ・炭酸(CO₂)ガス(ガスクロマトグラフ用)
- ・粒状亜鉛
- ・塩酸(HCl)
- ・塩化バリウム溶液(10%)
- ・グラファイト(粉末)
- ・硝酸銀溶液(5%)
- ・亜酸化銅(Cu₂O)

(8) 品質管理

- ・試料水の蒸発には十分注意した。
- ・使用する器具は、他の水で汚染されていないものを用いた。
- ・同位体交換平衡に達するまで十分に振とうした。
- ・恒温槽の温度に十分注意した。
- ・真空装置内の真空度に十分注意した。

- ・測定ガスに水蒸気が残らないように、十分精製を行った。
- ・質量分析計が十分安定した後に試料を導入した。

液体シンチレーション計数法

(1) 分析項目

^3H (トリチウム, 放射性水素同位体)

(2) 分析手法

アルカリ水溶液電解法

「トリチウム分析法」(科学技術庁, 1996)に準ずる方法

(3) 分析機器

液体シンチレーションカウンター : アロカ社 LSC-LB II

(4) 前処理方法

試料水(必要に応じろ過)を乾固するまで蒸留した後、蒸留水の一部に電解質として過酸化ナトリウム(Na_2O_2)を加え、さらに触媒として二酸化マンガン(MnO_2)を加え、先の蒸留水に合わせる。試料水溶液を電解セル(Fe-Ni 電極)に入れ、約 4°C の冷却水槽に浸して、電解密度が $70\text{mA}/\text{cm}^2$ となるように電流値を制御しながら電解濃縮を行う。

電解濃縮終了後、濃縮水中に炭酸ガス(CO_2)を約 15 分間吹き込んで中和した後、再度蒸留する。

留出液と液体シンチレーターを低拡散ポリエチレンバイアルに入れ、十分に振り混ぜ均一にして測定試料とした。

対照セル(濃度既知の標準トリチウム水)についても同様の操作を行った。

(5) 分析方法

測定試料を冷暗所に一昼夜放置後、低バックグラウンド液体シンチレーションカウンターにより β 線を計測した。

(6) 分析条件

計数効率補正 : 外部標準チャンネル法

測定時間 : 20 分間 \times 50 回

(7) 濃度表現

トリチウム濃度は、水素原子(^1H) 10^{18} 個中のトリチウム原子($^3\text{H:T}$)数を表す T.U. (Tritium units: トリチウム単位) 用い、次式により算出した。

$$A(\text{Bq}/\text{kg}) = \frac{1}{60} \times \frac{N}{(E/100)} \times \frac{1000}{V_s} \times f_c \times f_d$$

$$1 \text{ T.U.} = {}^3\text{H}/{}^1\text{H} \times 10^{-18}$$

$$1 \text{ T.U.} \approx 0.12 \text{ Bq}/\text{kg}$$

ここで、 A : 測定試料水のトリチウム濃度(Bq/kg)
 N : 測定試料水の正味計数率(cpm)
 E : 計数効率(%)
 V_s : 測定試料水の供試量(mL)
 f_c : 電解濃縮率
 f_d : 減衰補正值

(8) 試薬

- ・過酸化ナトリウム(Na_2O_2)
- ・二酸化マンガン(MnO_2)
- ・液体シンチレーター(パッカー社 ピコフロート LLT)

(9) 品質管理

- ・対照セル(標準トリチウム水)作成室と試料水の蒸留場所は別にして、高濃度のトリチウムによる汚染を防いだ。
- ・濃縮装置, セルは洗浄し十分乾燥させておいた。
- ・電解密度が一定になるように十分注意した。
- ・冷却水槽の温度に十分注意し、電解による蒸発を極力少なくした。
- ・液体シンチレーターと試料水が分離しないように、十分に振り混ぜた。
- ・液体シンチレーションカウンターが十分に安定した後の計数値を採用した。

加速器質量分析法

(1) 分析項目

$^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ (放射性炭素同位体)

$^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$ (放射性塩素同位体)

(2) 分析項目

$^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$: グラファイトターゲットを用いる方法

$^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$: AgClターゲットを用いる方法

(3) 分析機器

加速器質量分析計

(4) 前処理方法

・ $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$

試料水に、ストロンチウム(Sr^{2+})・アルカリ溶液を加え、沈殿(炭酸ストロンチウム: SrCO_3)を生成させ、二酸化炭素(CO_2)を除いた雰囲気の中で、洗浄・乾燥し SrCO_3 を分離する。

分離した SrCO_3 沈殿を、真空装置内でリン酸(H_3PO_4)と反応させ CO_2 を発生させ、寒剤(ドライアイス+アセトン等)及び液体窒素で CO_2 中の水蒸気を除去し精製する。この精製した CO_2 を炭素安定同位体($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)用測定試料とした。

放射性炭素($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$)測定用試料は、精製した CO_2 を、高真空装置内で一定の水素ガス分圧下でコバルト(Co)触媒とともに 600°C に加熱し、加速器質量分析用の炭素ターゲット(グラファイト・ターゲット)を調製した。

・ $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$

試料水を陽イオン樹脂カラムに通し、塩化物(Cl)をカラムに捕集する。カラムに0.15N硝酸(HNO_3)を流し、塩素を溶出させ、溶出液に硝酸銀(AgNO_3)を加え、塩化銀(AgCl)の沈殿を生成させる。 AgCl の沈殿を遠心分離で分離し、洗浄した後、アンモニア水に再度溶解する。

この溶液を再度陽イオンカラムに通し、同様に AgCl の生成、分離、洗浄を行った後、 70°C (36時間)で乾燥させ、加速器質量分析用の AgCl ターゲットを調製した。

(5) 分析方法

調整したターゲット(グラファイト・ターゲット, AgCl ターゲット)を加速器質量分析計(AMS)にセットし、各同位体($^{14}\text{C}\cdot^{12}\text{C}$, $^{36}\text{Cl}\cdot^{37}\text{Cl}\cdot^{35}\text{Cl}$)を測定した。

また、 CO_2 ガスを質量分析計に導入して、 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を測定した。

(6) 濃度表現

・ $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$

放射性炭素同位体比は、測定試料の ^{14}C 濃度($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$)と標準物質(NIST シュウ酸標準試料(SRM 4990) old)の ^{14}C 濃度($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$)との比を百分率として、下記に示す式により、 $^{14}\text{C pMc}$ (percent Modern carbon)として表した。

$$^{14}\text{C pMc}(\%) = \left[\frac{(^{14}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{試料}}}{(^{14}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{標準試料}}} \right] \times 100$$

さらに、炭素の同位体分別効果の補正には、平均的木材の $\delta^{13}\text{C}$ 値(-25.0‰)と上記 $^{14}\text{C pMc}$ を用い、下記の式によって補正 ^{14}C 濃度($\Delta^{14}\text{C pMc}$)を求めた。

$$\Delta^{14}\text{C pMc}(\%) = \frac{^{14}\text{C pMc}}{1 + (\delta^{13}\text{C} - (-25)) \times 2/1000}$$

なお、炭素同位体比($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)は、世界共通の標準物質である米国南カロライナ州ピーディー層産箭石化石(CaCO_3)(PDBと略す)の同位体比からの千分偏差(‰:パーミル)として下記に示す式により、 $\delta^{13}\text{C}$ として表した。

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}(\text{‰}) = \left[\frac{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{試料}}}{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{標準試料}}} - 1 \right] \times 1000$$

・ $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$

放射性塩素同位体比は、測定試料の塩化物の放射性核種(^{36}Cl)と安定同位体核種($^{35}\text{Cl}+^{37}\text{Cl}$)との比を、 $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$ として表した。

(7) 試薬

- ・塩化ストロンチウム・6水和物($\text{SrCO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
- ・アンモニア水
- ・リン酸(H_3PO_4)
- ・0.15N 硝酸(HNO_3)
- ・硝酸銀(AgNO_3)

(8) 品質管理

- ・使用する器具は、他の水で汚染されていないものを用いた。
- ・前処理や試料調整の操作中に、現代炭素・塩素による汚染には十分注意した。
- ・試料は可能な限り清浄な実験室で行い、さらに試薬の選別を行って汚染の防止に努めた。

- ・真空装置内の真空度に十分注意した。
- ・加速器質量分析計が十分安定した後に試料を測定した。

分析結果

雨水分析結果 (1/7)

試料名	雨水-1	採取期間	平成13年7月31日～8月28日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注3}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注4}
水温	23.8 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	4.46	±0.02				
EC ^{注1}	1.99 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	7.47 mg/L	±0.01mg/L				
H ⁺ ^{注2}	0.03 mg/L	±0.002mg/L	0.034	Σ cations	1.203	EC _{cal} 1.77
Na ⁺	0.10 mg/L	±4.6 %	0.004		0.022	
K ⁺	0.07 mg/L	±4.2 %	0.002		0.013	
Ca ²⁺	0.11 mg/L	±7.6 %	0.005		0.033	
Mg ²⁺	0.02 mg/L	±6.6 %	0.002		0.009	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions	-	EC _{meas}
F ⁻	0.02 mg/L	±8.7 %	0.001	0.064	0.006	1.99
Cl ⁻	0.22 mg/L	±4.4 %	0.006	Σ cations / Σ anions	0.047	EC _{cal} /EC _{meas} 0.89
NO ₃ ⁻	1.4 mg/L	±3.4 %	0.022		0.157	
SO ₄ ²⁻	1.68 mg/L	±2.2 %	0.035		0.280	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	<0.01 meq/L	-	-		0.743	
T-Fe	<0.1 mg/L	-				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	<0.2 mg/L	-				
δ ¹⁸ O	-9.4 ‰	±0.1‰				
δD	-68.7 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	+2.4 ‰	±0.2‰				
³ H	2.1 T.U.	±0.2T.U.				

注1 現地測定結果。pH, DOは現地測定水温時の値。EC:25°C換算値。

注2 pH値より算出 (pH=-log[H⁺])

注3 Σ cations:全陽イオン当量値, Σ anions:全陰イオン当量値 (単位:meq/L)

注4 EC_{cal}:計算電気伝導度, EC_{meas}:実測電気伝導度 (単位:mS/m)

以下同じ

雨水分析結果 (2/7)

試料名	雨水-2	採取期間	平成13年8月28日～9月28日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注3}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注4}
水温	19.1 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	4.13	±0.02				
EC ^{注1}	3.97 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	8.67 mg/L	±0.01mg/L				
H ⁺ ^{注2}	0.07 mg/L	±0.003mg/L	0.074	Σ cations 0.082	2.573	EC _{cal} 3.53
Na ⁺	0.07 mg/L	±5.5 %	0.003		0.015	
K ⁺	0.03 mg/L	±6.5 %	0.001		0.006	
Ca ²⁺	0.07 mg/L	±10.0 %	0.003		0.021	
Mg ²⁺	0.02 mg/L	±6.6 %	0.002		0.009	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions 0.117	-	EC _{meas} 3.97
F ⁻	0.02 mg/L	±8.7 %	0.001		0.006	
Cl ⁻	0.39 mg/L	±3.3 %	0.011		0.084	
NO ₃ ⁻	1.4 mg/L	±3.3 %	0.023		0.164	
SO ₄ ²⁻	3.94 mg/L	±1.6 %	0.082		0.656	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-	Σ cations / Σ anions 0.705	-	EC _{cal} /EC _{meas} 0.89
4.8Alk	<0.01 meq/L	-	-		-	
T-Fe	<0.1 mg/L	-				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	<0.2 mg/L	-				
δ ¹⁸ O	-7.1 ‰	±0.1‰				
δD	-47.4 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	+9.3 ‰	±0.2‰				
³ H	0.7 T.U.	±0.2T.U.				

雨水分析結果 (3/7)

試料名	雨水-3	採取期間	平成13年9月28日～10月31日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注3}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注4}
水温	13.3 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	4.67	±0.02				
EC ^{注1}	1.46 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	9.81 mg/L	±0.01mg/L				
H ⁺ ^{注2}	0.02 mg/L	±0.001mg/L	0.021	Σ cations	0.742	EC _{cal} 1.31
Na ⁺	0.26 mg/L	±2.9 %	0.011		0.057	
K ⁺	0.08 mg/L	±3.9 %	0.002		0.015	
Ca ²⁺	0.12 mg/L	±7.3 %	0.006		0.036	
Mg ²⁺	0.04 mg/L	±4.8 %	0.003		0.017	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions	-	EC _{meas}
F ⁻	0.02 mg/L	±8.7 %	0.001	0.057	0.006	1.46
Cl ⁻	0.48 mg/L	±3.0 %	0.014		0.103	
NO ₃ ⁻	0.6 mg/L	±4.5 %	0.010		0.074	
SO ₄ ²⁻	1.56 mg/L	±2.3 %	0.032		0.260	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-	Σ cations / Σ anions	-	EC _{cal} /EC _{meas}
4.8Alk	<0.01 meq/L	-	-	0.764	-	0.90
T-Fe	<0.1 mg/L	-				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	<0.2 mg/L	-				
δ ¹⁸ O	-8.7 ‰	±0.1‰				
δD	-61.9 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	+4.5 ‰	±0.2‰				
³ H	2.0 T.U.	±0.2T.U.				

雨水分析結果 (4/7)

試料名	雨水-4	採取期間	平成13年10月31日～12月3日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注3}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注4}
水温	4.7 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	4.64	±0.02				
EC ^{注1}	1.64 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	11.17 mg/L	±0.01mg/L				
H ⁺ ^{注2}	0.02 mg/L	±0.001mg/L	0.023	Σ cations 0.050	0.795	EC _{cal} 1.41
Na ⁺	0.23 mg/L	±3.1 %	0.010		0.050	
K ⁺	0.08 mg/L	±3.9 %	0.002		0.015	
Ca ²⁺	0.26 mg/L	±4.6 %	0.013		0.077	
Mg ²⁺	0.03 mg/L	±5.5 %	0.002		0.013	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions 0.060	-	EC _{meas} 1.64
F ⁻	0.03 mg/L	±6.9 %	0.002		0.009	
Cl ⁻	0.41 mg/L	±3.2 %	0.012		0.088	
NO ₃ ⁻	1.1 mg/L	±3.7 %	0.017		0.123	
SO ₄ ²⁻	1.41 mg/L	±2.3 %	0.029		0.235	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-	Σ cations / Σ anions	-	EC _{cal} /EC _{meas}
4.8Alk	<0.01 meq/L	-	-	0.840	-	0.86
T-Fe	<0.1 mg/L	-				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	<0.2 mg/L	-				
δ ¹⁸ O	-7.6 ‰	±0.1‰				
δD	-44.7 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	+4.8 ‰	±0.2‰				
³ H	3.1 T.U.	±0.2T.U.				

雨水分析結果 (5/7)

試料名	雨水-5	採取期間	平成13年12月3日～12月26日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注3}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注4}
水温	2.1 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	4.47	±0.02				
EC ^{注1}	2.56 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	12.02 mg/L	±0.01mg/L				
H ⁺ ^{注2}	0.03 mg/L	±0.002mg/L	0.034	Σ cations	1.176	EC _{cal} 2.48
Na ⁺	1.00 mg/L	±1.5 %	0.043		0.218	
K ⁺	0.11 mg/L	±3.3 %	0.003		0.021	
Ca ²⁺	0.30 mg/L	±4.2 %	0.015		0.089	
Mg ²⁺	0.13 mg/L	±2.9 %	0.011		0.057	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions	-	EC _{meas}
F ⁻	0.03 mg/L	±6.9 %	0.002	0.120	0.009	2.56
Cl ⁻	1.86 mg/L	±1.5 %	0.052	Σ cations / Σ anions	0.401	EC _{cal} / EC _{meas} 0.97
NO ₃ ⁻	1.2 mg/L	±3.6 %	0.019		0.136	
SO ₄ ²⁻	2.27 mg/L	±2.0 %	0.047		0.378	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	<0.01 meq/L	-	-		0.878	
T-Fe	<0.1 mg/L	-				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	<0.2 mg/L	-				
δ ¹⁸ O	-8.1 ‰	±0.1‰				
δD	-44.1 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	+3.3 ‰	±0.2‰				
³ H	3.9 T.U.	±0.2T.U.				

雨水分析結果 (6/7)

試料名	雨水-6	採取期間	平成13年12月26日～平成14年1月31日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注3}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注4}
水温	1.1 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	4.59	±0.02				
EC ^{注1}	1.75 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	11.84 mg/L	±0.01mg/L				
H ⁺ ^{注2}	0.03 mg/L	±0.001mg/L	0.026	Σ cations	0.892	EC _{cal} 1.57
Na ⁺	0.38 mg/L	±2.4 %	0.017		0.083	
K ⁺	0.11 mg/L	±3.3 %	0.003		0.021	
Ca ²⁺	0.16 mg/L	±6.1 %	0.008		0.048	
Mg ²⁺	0.05 mg/L	±4.4 %	0.004		0.022	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions	-	EC _{meas} 1.75
F ⁻	0.02 mg/L	±8.7 %	0.001		0.006	
Cl ⁻	0.75 mg/L	±2.4 %	0.021		0.162	
NO ₃ ⁻	0.9 mg/L	±3.9 %	0.015		0.107	
SO ₄ ²⁻	1.38 mg/L	±2.4 %	0.029		0.230	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-	Σ cations / Σ anions	-	EC _{cal} /EC _{meas}
4.8Alk	<0.01 meq/L	-	-	0.864	-	0.90
T-Fe	<0.1 mg/L	-				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	<0.2 mg/L	-				
δ ¹⁸ O	-11.2 ‰	±0.1‰				
δ D	-70.8 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	+4.3 ‰	±0.2‰				
³ H	4.1 T.U.	±0.2T.U.				

雨水分析結果 (7/7)

試料名	雨水-7	採取期間	平成14年1月31日～3月4日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注3}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注4}
水温	2.3 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	4.95	±0.02				
EC ^{注1}	2.11 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	11.61 mg/L	±0.01mg/L				
H ⁺ ^{注2}	0.01 mg/L	±0.001mg/L	0.011	Σ cations	0.389	EC _{cal} 1.72
Na ⁺	0.68 mg/L	±1.8 %	0.030		0.148	
K ⁺	0.06 mg/L	±4.5 %	0.002		0.011	
Ca ²⁺	0.69 mg/L	±2.6 %	0.034		0.205	
Mg ²⁺	0.11 mg/L	±3.1 %	0.009		0.048	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions	-	EC _{meas} 2.11
F ⁻	0.05 mg/L	±5.1 %	0.003		0.015	
Cl ⁻	0.99 mg/L	±2.1 %	0.028		0.213	
NO ₃ ⁻	2.4 mg/L	±2.7 %	0.038		0.271	
SO ₄ ²⁻	2.49 mg/L	±1.9 %	0.052		0.415	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-	Σ cations / Σ anions	-	EC _{cal} / EC _{meas} 0.81
4.8Alk	<0.01 meq/L	-	-		0.713	
T-Fe	<0.1 mg/L	-				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	<0.2 mg/L	-				
δ ¹⁸ O	-9.7 ‰	±0.1‰				
δ D	-59.4 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	+4.0 ‰	±0.2‰				
³ H	6.8 T.U.	±0.2T.U.				

正馬川の分析結果 (1/9)

試料名	正馬川-0	採水日	平成13年7月31日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオンバランス ^{注2}	計算電気伝導度	電気伝導度バランス ^{注3}
水温	- °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	7.07	±0.02				
EC ^{注1}	5.94 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	- mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.54 mg/L	±0.7 %	0.197	Σ cations	0.989	EC _{cal} 6.41
K ⁺	2.22 mg/L	±0.7 %	0.057		0.417	
Ca ²⁺	4.79 mg/L	±0.8 %	0.239		1.422	
Mg ²⁺	0.84 mg/L	±1.3 %	0.069		0.367	
Sr ²⁺	- mg/L	-	-	Σ anions	-	EC _{meas} 5.94
F ⁻	0.08 mg/L	±3.8 %	0.004		0.023	
Cl ⁻	2.13 mg/L	±1.4 %	0.060		0.459	
NO ₃ ⁻	1.1 mg/L	±3.6 %	0.018		0.131	
SO ₄ ²⁻	7.04 mg/L	±1.3 %	0.147	Σ cations / Σ anions	1.173	EC _{cal} / EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.32 meq/L	±0.01meq/L	0.32	1.024	1.424	1.08
T-Fe	0.3 mg/L	±5.1 %				
Al	- mg/L	-				
T-Si	12.7 mg/L	±1.1 %				
δ ¹⁸ O	-8.3 ‰	±0.1‰				
δD	-57.0 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	- ‰	-				
³ H	- T.U.	-				

注1 現地測定結果。pH, DOは現地測定水温時の値。EC:25°C換算値。

注2 Σ cations:全陽イオン当量値, Σ anions:全陰イオン当量値 (単位:meq/L)

注3 EC_{cal}:計算電気伝導度, EC_{meas}:実測電気伝導度 (単位:mS/m)

以下同じ

正馬川の分析結果 (2/9)

試料名	正馬川-1	採水日	平成13年8月28日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオンバランス ^{注2}	計算電気伝導度	電気伝導度バランス ^{注3}
水温	21.3 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	6.98	±0.02				
EC ^{注1}	5.43 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	7.45 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.17 mg/L	±0.8 %	0.181	Σ cations 0.491	0.909	EC _{cal} 5.71
K ⁺	1.85 mg/L	±0.8 %	0.047		0.348	
Ca ²⁺	4.08 mg/L	±0.9 %	0.204		1.211	
Mg ²⁺	0.71 mg/L	±1.4 %	0.058		0.310	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions 0.488	-	EC _{meas} 5.43
F ⁻	0.07 mg/L	±4.2 %	0.004		0.020	
Cl ⁻	2.28 mg/L	±1.4 %	0.064		0.491	
NO ₃ ⁻	1.5 mg/L	±3.2 %	0.025		0.176	
SO ₄ ²⁻	6.50 mg/L	±1.3 %	0.135	Σ cations / Σ anions	1.083	EC _{cal} / EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.26 meq/L	±0.01meq/L	0.26	1.006	1.157	1.05
T-Fe	0.1 mg/L	±8.6 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	12.3 mg/L	±1.1 %				
δ ¹⁸ O	-8.3 ‰	±0.1‰				
δ D	-55.8 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	-1.2 ‰	±0.2‰				
³ H	4.0 T.U.	±0.2T.U.				
¹⁴ C pMc	101.5 %	±0.4%				
δ ¹³ C	-20.4 ‰	±0.2‰				
³⁶ Cl/Cl	404 × 10 ⁻¹⁵	±19 × 10 ⁻¹⁵				

正馬川の分析結果 (3/9)

試料名	正馬川-2	採水日	平成13年10月4日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注2}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注3}
水温	17.0 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	7.22	±0.02				
EC ^{注1}	5.29 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	8.71 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.09 mg/L	±0.8 %	0.178	Σ cations 0.515	0.891	EC _{cal} 5.85
K ⁺	1.75 mg/L	±0.8 %	0.045		0.329	
Ca ²⁺	4.63 mg/L	±0.8 %	0.231		1.375	
Mg ²⁺	0.75 mg/L	±1.3 %	0.062		0.327	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions 0.479	-	EC _{meas} 5.29
F ⁻	0.06 mg/L	±4.6 %	0.003		0.017	
Cl ⁻	2.29 mg/L	±1.4 %	0.065		0.493	
NO ₃ ⁻	1.7 mg/L	±3.1 %	0.028		0.198	
SO ₄ ²⁻	6.90 mg/L	±1.3 %	0.144	Σ cations / Σ anions	1.150	EC _{cal} /EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.24 meq/L	±0.01meq/L	0.24	1.076	1.068	1.11
T-Fe	0.2 mg/L	±6.5 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	12.0 mg/L	±1.1 %				
δ ¹⁸ O	-8.2 ‰	±0.1‰				
δD	-56.9 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	-1.6 ‰	±0.2‰				
³ H	4.0 T.U.	±0.2T.U.				

正馬川の分析結果 (4/9)

試料名	正馬川-3	採水日	平成13年10月31日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注2}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注3}
水温	13.5 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	7.05	±0.02				
EC ^{注1}	5.62 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	10.11 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.75 mg/L	±0.7 %	0.207	Σ cations 0.569	1.035	EC _{cal} 6.40
K ⁺	1.70 mg/L	±0.8 %	0.043		0.320	
Ca ²⁺	5.10 mg/L	±0.8 %	0.255		1.514	
Mg ²⁺	0.78 mg/L	±1.3 %	0.064		0.340	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions 0.526	-	EC _{meas} 5.62
F ⁻	0.06 mg/L	±4.6 %	0.003		0.017	
Cl ⁻	2.47 mg/L	±1.3 %	0.070		0.532	
NO ₃ ⁻	1.9 mg/L	±3.0 %	0.030		0.217	
SO ₄ ²⁻	7.33 mg/L	±1.3 %	0.153	Σ cations / Σ anions	1.221	EC _{cal} / EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.27 meq/L	±0.01meq/L	0.27	1.082	1.202	1.14
T-Fe	0.2 mg/L	±7.2 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	12.1 mg/L	±1.1 %				
δ ¹⁸ O	-8.0 ‰	±0.1‰				
δ D	-54.9 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	-1.3 ‰	±0.2‰				
³ H	3.7 T.U.	±0.2T.U.				
¹⁴ C pMc	102.1 %	±0.5%				
δ ¹³ C	-18.2 ‰	±0.2‰				
³⁶ Cl/Cl	395 × 10 ⁻¹⁵	±17 × 10 ⁻¹⁵				

正馬川の分析結果 (5/9)

試料名	正馬川-4	採水日	平成13年12月3日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注2}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注3}
水温	6.8 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	7.15	±0.02				
EC ^{注1}	5.83 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	10.96 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.32 mg/L	±0.7 %	0.188	Σ cations 0.508	0.941	EC _{cal} 6.04
K ⁺	1.43 mg/L	±0.9 %	0.037		0.269	
Ca ²⁺	4.37 mg/L	±0.9 %	0.218		1.298	
Mg ²⁺	0.79 mg/L	±1.3 %	0.065		0.345	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions 0.529	-	EC _{meas} 5.83
F ⁻	0.06 mg/L	±4.6 %	0.003		0.017	
Cl ⁻	2.21 mg/L	±1.4 %	0.062		0.176	
NO ₃ ⁻	1.5 mg/L	±3.2 %	0.024		0.174	
SO ₄ ²⁻	7.63 mg/L	±1.2 %	0.159	Σ cations / Σ anions	1.271	EC _{cal} /EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.28 meq/L	±0.01meq/L	0.28	0.960	1.246	1.04
T-Fe	0.2 mg/L	±7.2 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	12.5 mg/L	±1.1 %				
δ ¹⁸ O	-7.9 ‰	±0.1‰				
δD	-53.9 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	-1.8 ‰	±0.2‰				
³ H	4.1 T.U.	±0.2T.U.				

正馬川の分析結果 (6/9)

試料名	正馬川-5	採水日	平成13年12月26日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオンバランス ^{注2}	計算電気伝導度	電気伝導度バランス ^{注3}
水温	3.8 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	6.92	±0.02				
EC ^{注1}	5.93 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	12.11 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.81 mg/L	±0.7 %	0.209	Σ cations	1.048	EC _{cal}
K ⁺	1.48 mg/L	±0.8 %	0.038		0.278	
Ca ²⁺	4.76 mg/L	±0.8 %	0.238		1.413	
Mg ²⁺	0.92 mg/L	±1.2 %	0.076		0.402	
Sr ²⁺	0.06 mg/L	±7.2 %	0.001	Σ anions	0.008	EC _{meas}
F ⁻	0.06 mg/L	±4.6 %	0.003		0.017	
Cl ⁻	2.28 mg/L	±1.4 %	0.064		0.491	
NO ₃ ⁻	1.7 mg/L	±3.1 %	0.028		0.199	
SO ₄ ²⁻	8.59 mg/L	±1.2 %	0.179	Σ cations / Σ anions	1.431	EC _{cal} / EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.27 meq/L	±0.01meq/L	0.27	1.032	1.202	1.09
T-Fe	0.11 mg/L	±9.0 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	12.0 mg/L	±1.1 %				
δ ¹⁸ O	-7.9 ‰	±0.1‰				
δ D	-53.0 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	-2.4 ‰	±0.2‰				
³ H	4.4 T.U.	±0.2T.U.				
¹⁴ C pMc	103.3 %	±0.5%				
δ ¹³ C	-10.5 ‰	±0.2‰				
³⁶ Cl/Cl	405 × 10 ⁻¹⁵	±18 × 10 ⁻¹⁵				

正馬川の分析結果 (7/9)

試料名	正馬川-6	採水日	平成14年1月31日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注2}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注3}
水温	3.4 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	6.74	±0.02				
EC ^{注1}	5.30 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	12.19 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.23 mg/L	±0.8 %	0.184	Σ cations 0.477	0.922	EC _{cal} 5.65
K ⁺	1.44 mg/L	±0.9 %	0.037		0.271	
Ca ²⁺	3.88 mg/L	±0.9 %	0.194		1.152	
Mg ²⁺	0.76 mg/L	±1.3 %	0.063		0.332	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-	Σ anions 0.461	-	EC _{meas} 5.30
F ⁻	0.05 mg/L	±5.1 %	0.003		0.015	
Cl	2.27 mg/L	±1.4 %	0.064		0.489	
NO ₃ ⁻	2.8 mg/L	±2.5 %	0.046		0.327	
SO ₄ ²⁻	8.08 mg/L	±1.2 %	0.168	Σ cations / Σ anions	1.346	EC _{cal} /EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.18 meq/L	±0.01meq/L	0.18	1.035	0.801	1.07
T-Fe	0.1 mg/L	±8.6 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	10.4 mg/L	±1.2 %				
δ ¹⁸ O	-8.3 ‰	±0.1‰				
δ D	-54.8 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	-2.6 ‰	±0.2‰				
³ H	3.4 T.U.	±0.2T.U.				

正馬川の分析結果 (8/9)

試料名	正馬川-7	採水日	平成14年3月4日			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注2}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注3}
水温	6.8 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	7.21	±0.02				
EC ^{注1}	5.61 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	11.91 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	4.75 mg/L	±0.7 %	0.207	Σ cations 0.566	1.035	EC _{cal} 6.30
K ⁺	1.44 mg/L	±0.9 %	0.037		0.271	
Ca ²⁺	5.06 mg/L	±0.8 %	0.253		1.502	
Mg ²⁺	0.85 mg/L	±1.3 %	0.070		0.371	
Sr ²⁺	<0.05 mg/L	-	-		-	
F ⁻	0.05 mg/L	±5.1 %	0.003	Σ anions 0.512	0.015	EC _{meas} 5.61
Cl ⁻	2.10 mg/L	±1.4 %	0.059		0.452	
NO ₃ ⁻	1.7 mg/L	±3.1 %	0.027		0.195	
SO ₄ ²⁻	7.84 mg/L	±1.2 %	0.163		1.306	
PO ₄ ³⁻	<0.1 mg/L	-	-		-	
4.8Alk	0.26 meq/L	±0.01meq/L	0.26	Σ cations / Σ anions	1.157	EC _{cal} /EC _{meas} 1.12
T-Fe	0.14 mg/L	±7.8 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	11.3 mg/L	±1.1 %				
δ ¹⁸ O	-7.9 ‰	±0.1‰				
δ D	-53.0 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	-2.3 ‰	±0.2‰				
³ H	4.1 T.U.	±0.2T.U.				

正馬川の分析結果 (9/9)

試料名	正馬川-2'	採水日	平成13年9月28日 (降雨後)			
項目	分析値	測定誤差	当量値 (meq/L)	イオン バランス ^{注2}	計算 電気伝導度	電気伝導度 バランス ^{注3}
水温	18.5 °C	±0.2°C				
pH ^{注1}	6.95	±0.02				
EC ^{注1}	7.21 mS/m	±0.01mS/m				
DO ^{注1}	8.48 mg/L	±0.01mg/L				
Na ⁺	3.95 mg/L	±0.8 %	0.172	Σ cations 0.689	0.861	EC _{cal} 8.27
K ⁺	3.59 mg/L	±0.5 %	0.092		0.675	
Ca ²⁺	6.70 mg/L	±0.7 %	0.334		1.989	
Mg ²⁺	1.09 mg/L	±1.1 %	0.090		0.476	
Sr ²⁺	0.05 mg/L	±8.0 %	0.001	Σ anions 0.638	0.007	EC _{meas} 7.21
F ⁻	0.10 mg/L	±3.4 %	0.005		0.029	
Cl ⁻	5.03 mg/L	±0.9 %	0.142		1.083	
NO ₃ ⁻	4.7 mg/L	±2.1 %	0.076		0.545	
SO ₄ ²⁻	9.00 mg/L	±1.2 %	0.187	Σ cations / Σ anions	1.499	EC _{cal} /EC _{meas}
PO ₄ ³⁻	1.2 mg/L	±3.8 %	0.037		0.255	
4.8Alk	0.19 meq/L	±0.01meq/L	0.19	1.080	0.846	1.15
T-Fe	0.2 mg/L	±6.1 %				
Al	<0.4 mg/L	-				
T-Si	8.7 mg/L	±1.3 %				
δ ¹⁸ O	-6.6 ‰	±0.1‰				
δ D	-39.4 ‰	±1‰				
δ ³⁴ S	0.9 ‰	±0.2‰				
³ H	- T.U.	-				

气象状况

岐阜県の気象概況

平成13年 7月
(2001年)

目次

○解説・旬別気象表	1
○天気概況	2
○気象経過図	3
○気象分布図	6
○注・警報発表状況一覧	8
○累年極値更新・生物季節現象・気象災害	10
○岐阜県とその周辺の地震活動	11

岐 阜 地 方 気 象 台

解 説

この気象概況は、岐阜県内の気象官署および地域気象観測所における気象観測結果や、岐阜県とその周辺の地震活動等をまとめたものです。

1. 旬別気象表について

要素	単位	解説
気温	°C	旬および月の、日平均値の平均値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。
降水量	mm	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の10%以下の場合は")"を付し、10%を超える場合は"X"とする。
日照時間	h	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。

階級区分：「高(多)い」、「平年並」、「低(少な)い」の上限および下限は、1971年～2000年の30年間において、各階級の出現率がそれぞれ、1/3となるように決めてある。なお、出現率の上方および下方10%範囲については、階級区分の後に" (かなり)"を付加する。

2. 岐阜県とその周辺の地震活動について

震源要素は速報値のため後日の詳細調査により変更されることがある。
震度の観測地点名で、地点名のみは気象庁の震度観測点。地点名に*印のついている地点名は地方公共団体の観測点。

3. その他

気象経過図および気象分布図に付加してある値は速報値のため、後日修正される場合がある。

7 月 旬 別 気 象 表

要素名		気温 (°C)		降水量 (mm)		日照時間 (h)	
地点名		岐阜	高山	岐阜	高山	岐阜	高山
上旬	本年	28.1	24.4	1.5	5.5	91.1	76.1
	平年	24.9	21.6	101.8	76.1	51.0	44.8
	平年差・比	+3.2	+2.8	1%	7%	179%	170%
	階級区分	高い(かなり)	高い(かなり)	少ない(かなり)	少ない(かなり)	多い(かなり)	多い(かなり)
中旬	本年	28.2	24.7	100.5	29.0	49.4	46.3
	平年	26.0	22.3	101.8	100.5	48.0	42.5
	平年差・比	+2.2	+2.4	99%	29%	103%	109%
	階級区分	高い	高い(かなり)	平年並	少ない	平年並	平年並
下旬	本年	29.6	26.0	10.5	2.0	86.5	95.3
	平年	27.6	24.0	69.8	49.6	71.7	65.0
	平年差・比	+2.0	+2.0	15%	4%	121%	147%
	階級区分	高い(かなり)	高い(かなり)	少ない(かなり)	少ない(かなり)	平年並	多い(かなり)
月	本年	28.6	25.0	112.5	36.5	227.0	217.7
	平年	26.2	22.7	273.4	226.2	170.6	152.0
	平年差・比	+2.4	+2.3	41%	16%	133%	143%
	階級区分	高い(かなり)	高い(かなり)	少ない	少ない(かなり)	多い	多い(かなり)

7月の天気概況

上旬は、高気圧に覆われ晴れて真夏日となった日が多かったが、5日夜遅くから6日にかけて雨が降った。中旬は、梅雨前線や南海上から湿った空気が入った影響により、大気が不安定となって雨が降った日が多く、局地的に雷を伴った激しい雨が降った日もあった。

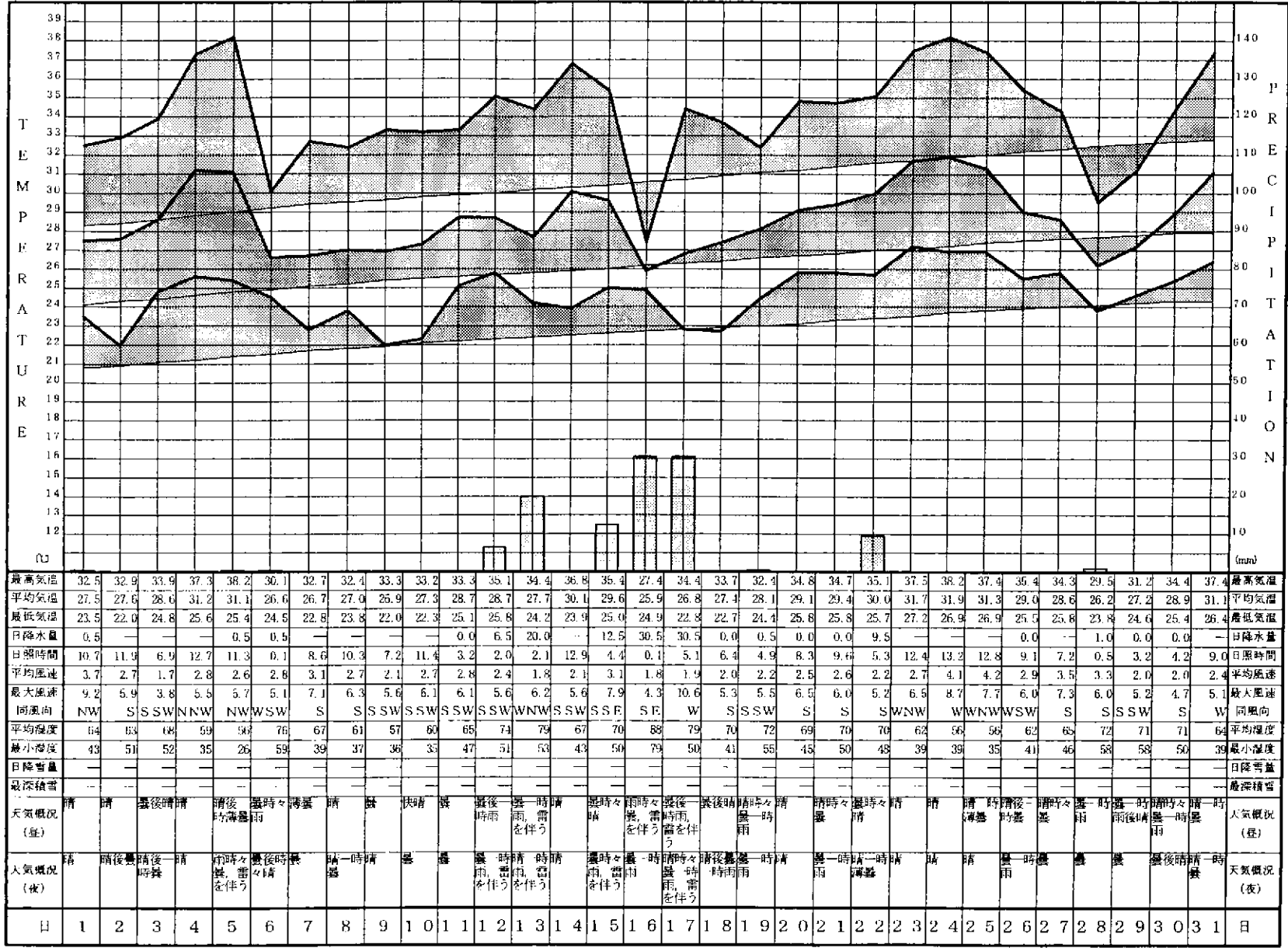
名古屋地方気象台は、14日に「東海地方は、7月14日ころ、梅雨明けしたと見られる」と発表した。(梅雨明け 平年：7月20日ころ 昨年：7月16日ころ)

下旬は、局地的に強い雨が降った日もあったが、高気圧に覆われて晴れ、最高気温が35℃を越えた日が多かった。

1日	梅雨前線の影響により、全般に朝のうちまで弱い雨が降ったが、その後、高気圧に覆われて概ね晴れた。
2日	日本の南海上に中心をもつ高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、大気の状態が不安定となった影響により、飛騨地方では夕方から宵のうちに掛けて弱い雨が降った。
3日	太平洋高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
4日	太平洋高気圧に覆われて全般に晴れた。
5日	太平洋高気圧に覆われて全般に夕方まで晴れたが、梅雨前線が南下した影響により、全般に夜遅くから雨が降った。美濃地方では、36～38℃の最高気温を記録したところが多かった。
6日	日本海沿岸にあった梅雨前線が太平洋沿岸まで南下した影響により、全般に夕方まで雨が降った。
7日	日本海に中心をもつ高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
8日	日本海に中心をもつ高気圧に覆われて全般に晴れた。
9日	日本の南海上に停滞していた梅雨前線が弱まりながら北上した影響により、全般に曇となった。
10日	高気圧に覆われて全般に晴れたが、美濃地方では、気圧の谷の影響により、夕方から曇となった。
11日	高気圧に覆われたが気圧の谷の影響により全般に雲が多く、朝のうちと夜遅くに弱い雨が降った。
12日	梅雨前線が日本海に停滞し、南海上から湿った空気が入った影響により、全般に雲が多く、昼前までと夕方から夜遅くに雷を伴った雨が降った。
13日	梅雨前線が日本海に停滞し、南海上から湿った空気が入った影響により、全般に雲が多く、昼前までと夕方から宵のうちを中心に雷を伴った雨が降った。
14日	高気圧に覆われて概ね晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、飛騨北部では昼前と夕方に雨が降った。
15日	高気圧に覆われて概ね晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、全般に宵のうちから雨が降った。
16日	梅雨前線がゆっくり南下し、南海上から湿った空気が入った影響により、全般に宵のうちまで雨が降った。
17日	梅雨前線が日本海沿岸から南下した影響により、全般に夕方から宵のうちに雷を伴った雨が降った。美濃地方では、夕方に強い風が吹き、岐阜で最大瞬間風速33.6 m/sを記録した。
18日	梅雨前線が本州付近に停滞したが、前線の活動が弱かった影響により、全般に晴れ又は曇となり、弱い雨が降った所もあった。
19日	高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、南海上から暖かく湿った空気が入った影響により、昼過ぎから宵のうちに雷を伴った雨が降った。
20日	高気圧に覆われて全般に晴れたが、美濃地方の一部で夕方に雨が降った。
21日	高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、美濃地方の一部で宵のうちから夜遅くにかけて弱い雨が降った。
22日	高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、岐阜・西濃では明け方まで1時間に5～20mmのやや強い雨が降り、飛騨北部では宵のうちに弱い雨が降った。
23日	高気圧に覆われて全般に晴れた。美濃地方の平野部では36～38℃の最高気温を記録した。
24日	高気圧に覆われて全般に晴れた。全般に36～38℃の最高気温を記録した所が多かった。
25日	高気圧に覆われて全般に晴れた。美濃地方を中心に36～38℃最高気温を記録した。
26日	高気圧の勢力が弱まった影響により、全般に夕方まで晴れたが、夕方から夜遅くに雨が降った。
27日	高気圧に覆われて全般に晴れたが、大気の状態が不安定となった影響により、東濃では明け方までと宵のうちから夜遅くにかけて、飛騨南部では夕方から夜遅くにかけて雨が降った。
28日	高気圧に覆われて飛騨地方では概ね晴れたが、気圧の谷の影響により、美濃地方では雲が多く、朝のうちまで雨が降った。
29日	高気圧に覆われて飛騨地方では概ね晴れたが、気圧の谷の影響により、美濃地方では雲が多く、朝のうちまで弱い雨が降った所があった。
30日	高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、飛騨南部と美濃地方では、大気の状態が不安定となった影響により、朝のうちまでと夜遅くに雨が降った。
31日	高気圧に覆われて全般に晴れたが、大気の状態が不安定となった影響により、明け方までと宵のうちに弱い雨が降った所があった。

2001年 7月 気象経過図

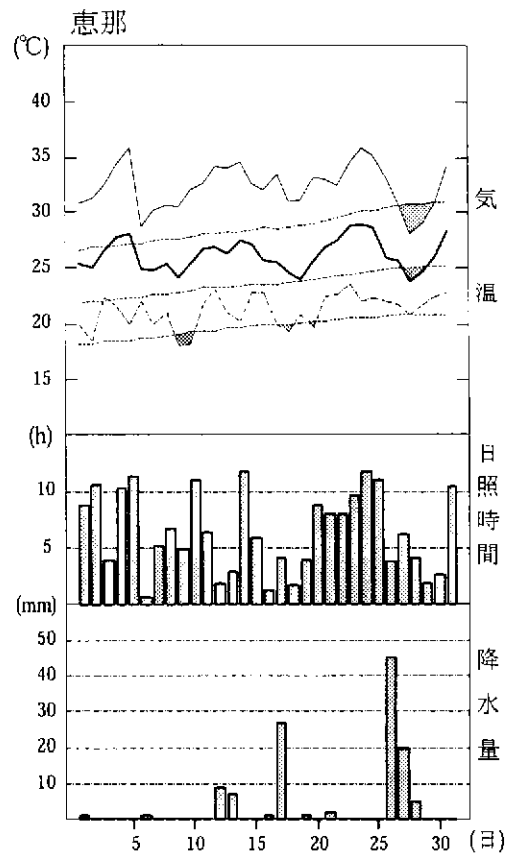
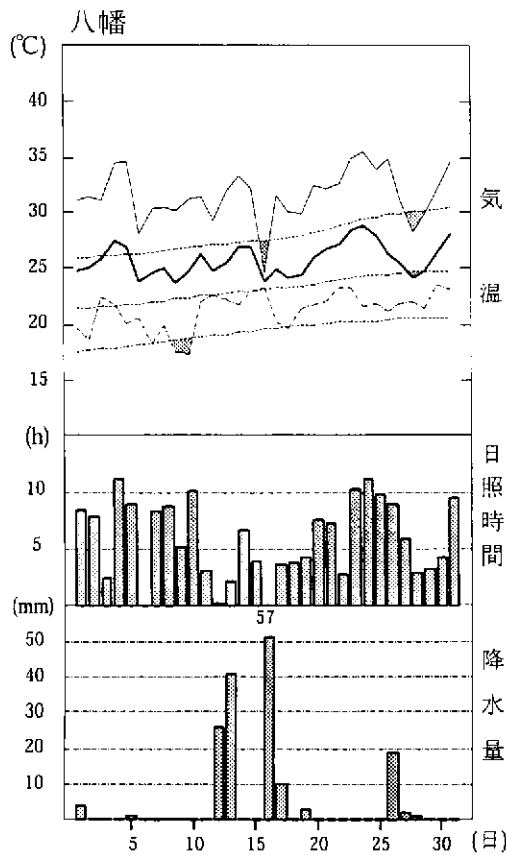
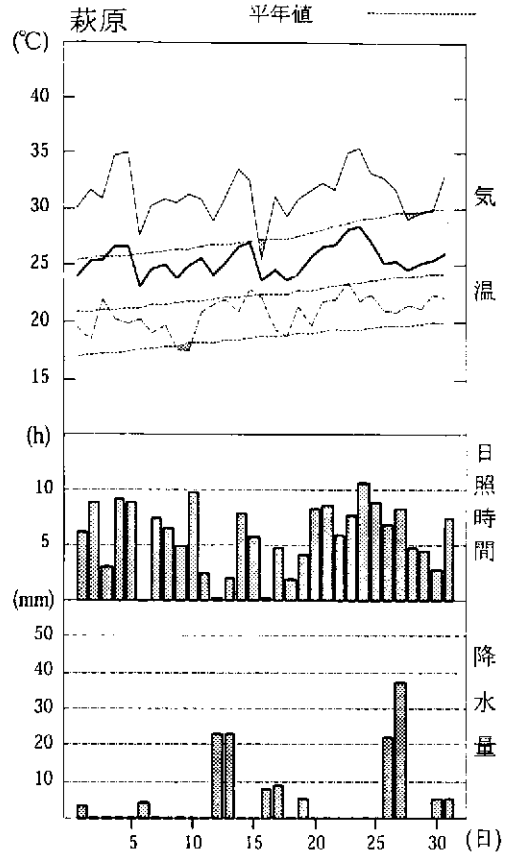
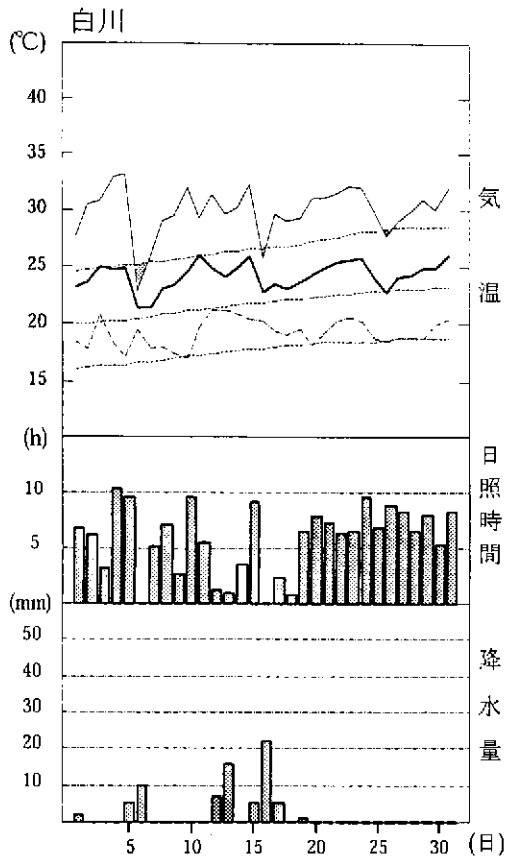
岐阜地方気象台

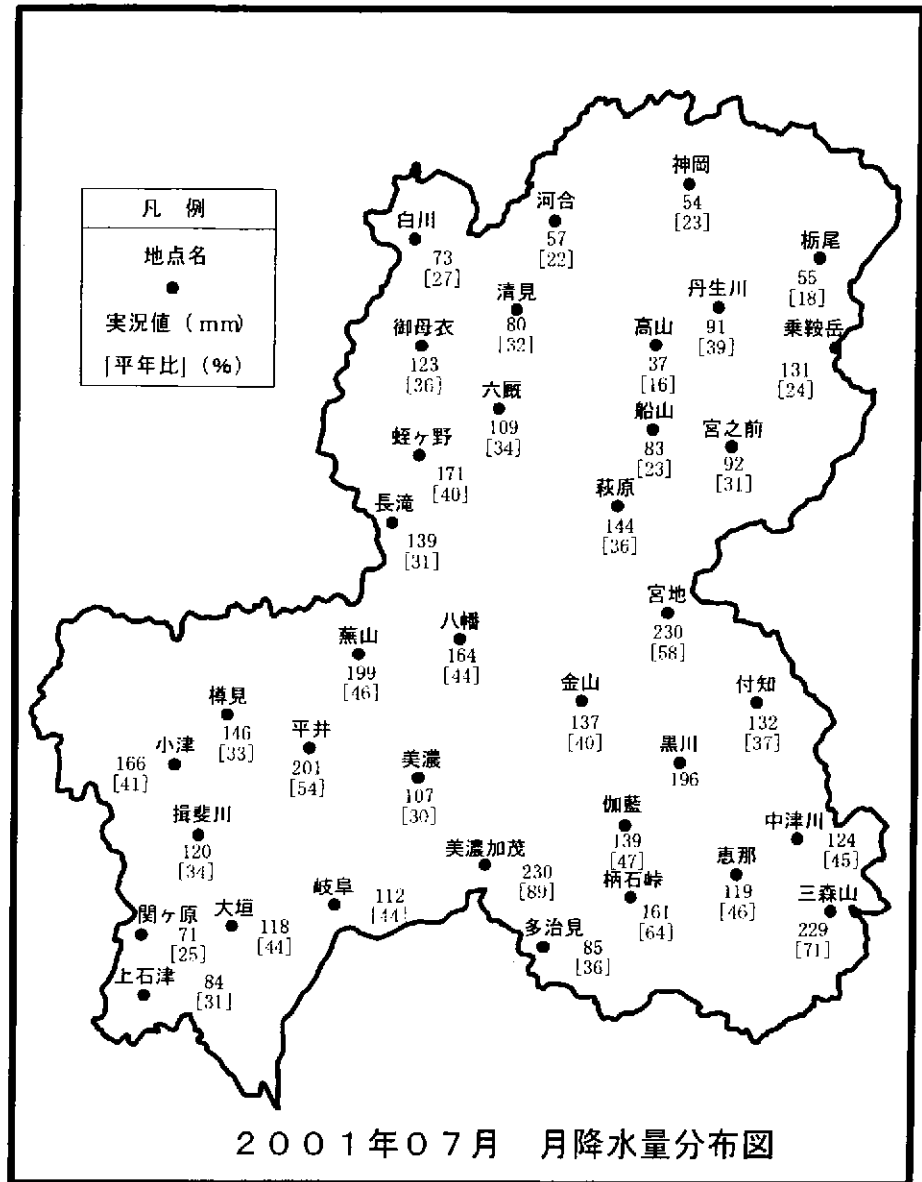
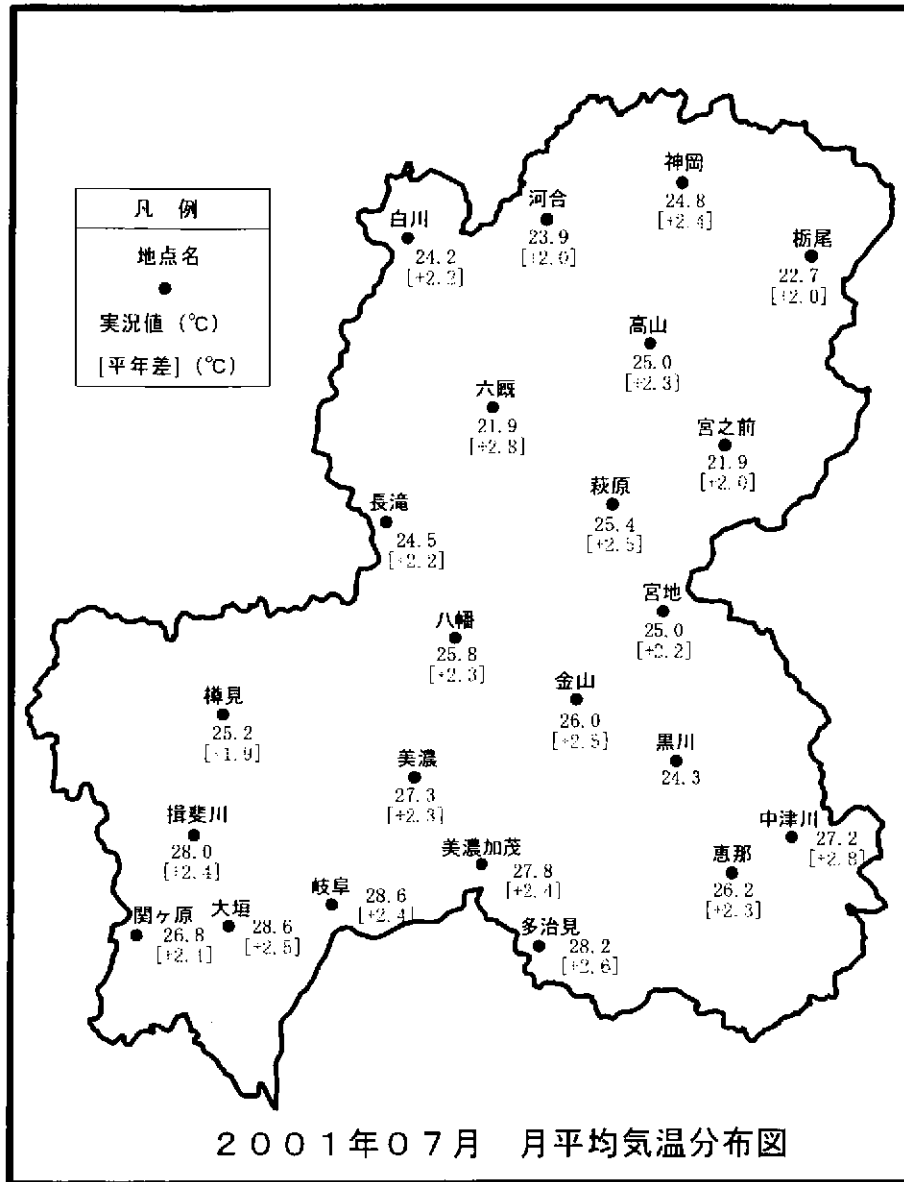


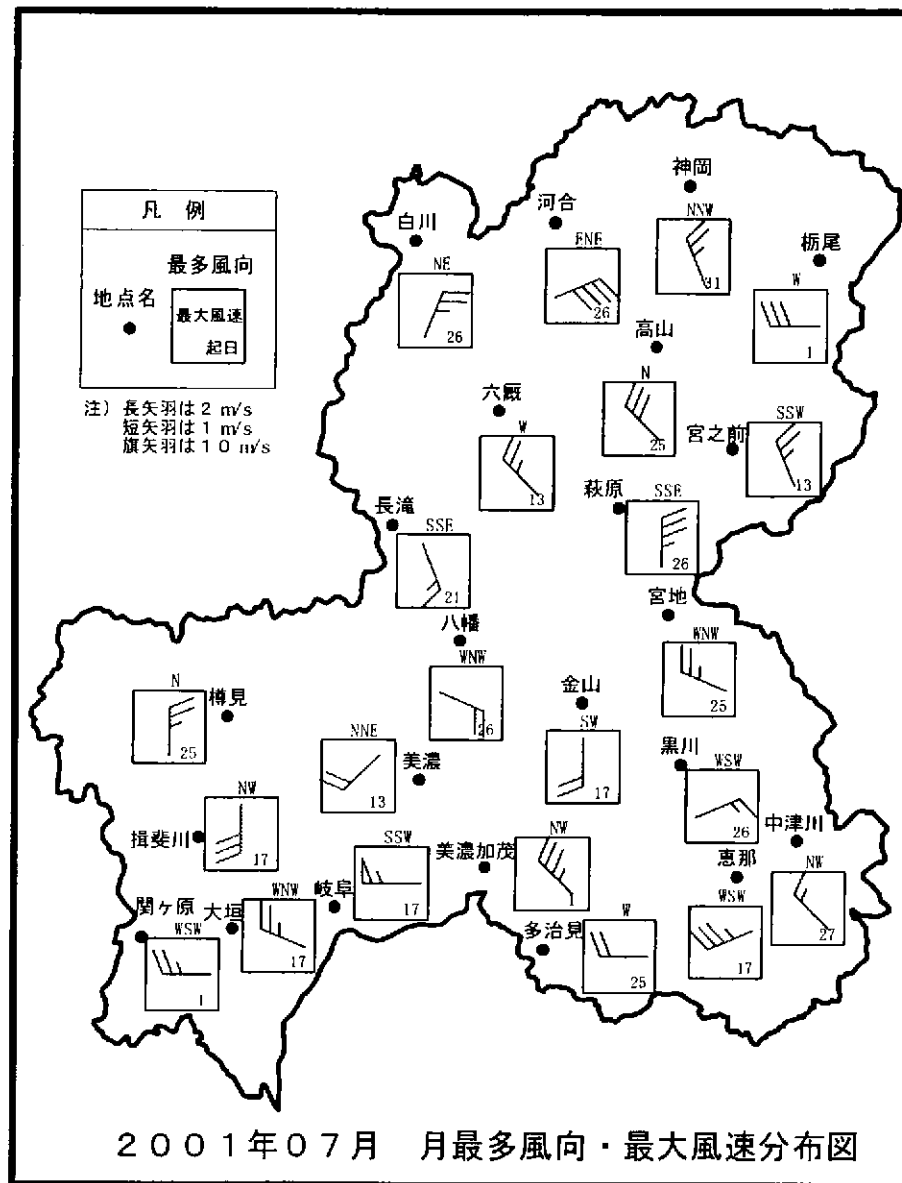
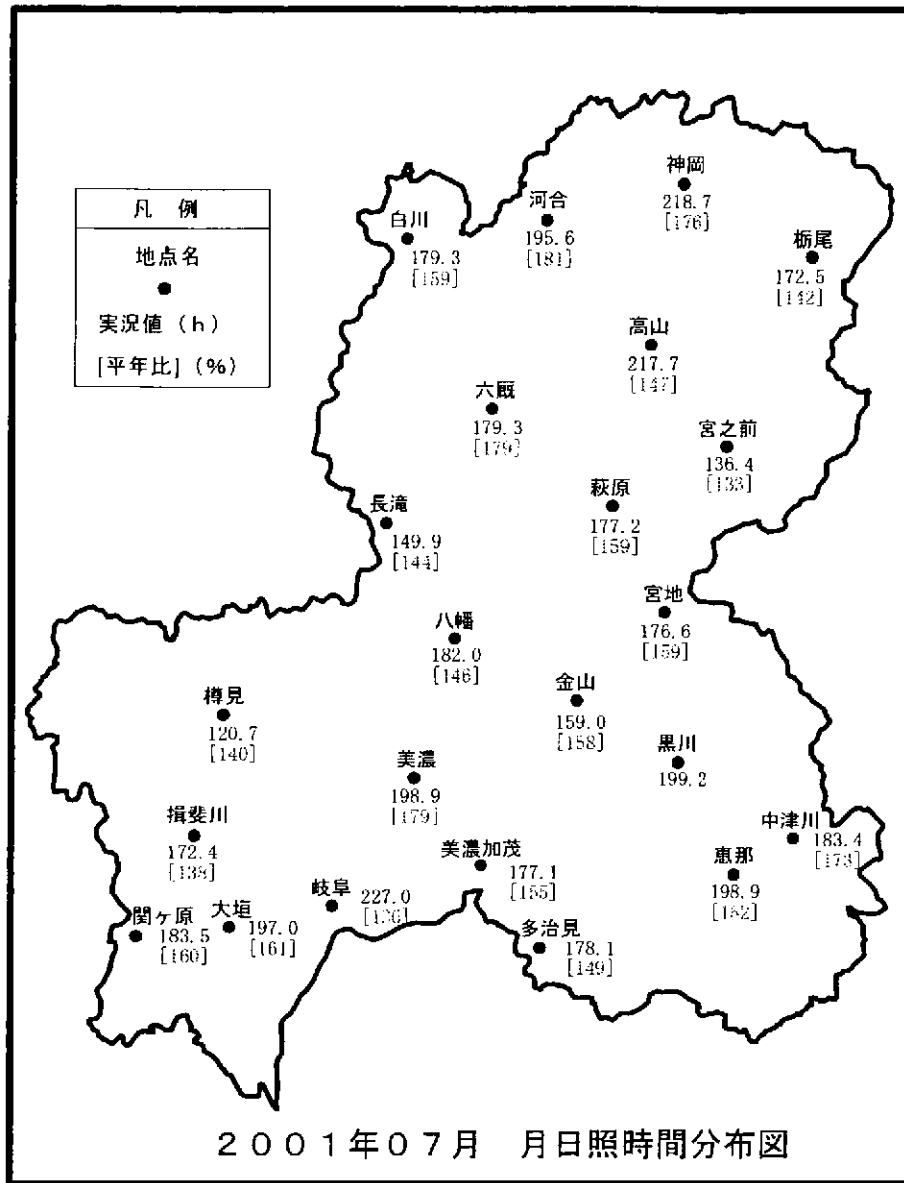
付3-4

2001年7月 気象経過図

日最高気温 ————
 日平均気温 ————
 日最低気温 - - - - -
 平年値







岐阜県の気象概況

平成13年 8月
(2001年)

目次

○解説・旬別気象表	1
○天気概況	2
○気象経過図	3
○気象分布図	6
○注・警報発表状況一覧	8
○累年極値更新・生物季節現象・気象災害	11
○岐阜県とその周辺の地震活動	12

岐 阜 地 方 気 象 台

解 説

この気象概況は、岐阜県内の気象官署および地域気象観測所における気象観測結果や、岐阜県とその周辺の地震活動をまとめたものです。

1. 旬別気象表について

要素	単位	解説
気温	℃	旬および月の、日平均値の平均値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は ") " を付し、 20%を超える場合は " X " とする。
降水量	mm	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の10%以下の場合は ") " を付し、 10%を超える場合は " X " とする。
日照時間	h	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は ") " を付し、 20%を超える場合は " X " とする。

階級区分：「高（多）い」、「平年並」、「低（少な）い」の上限および下限は、1971年～2000年の30年間において、各階級の出現率がそれぞれ、1/3となるように決めてある。なお、出現率の上方および下方10%範囲については、階級区分の後に"（かなり）"を付加する。

2. 岐阜県とその周辺の地震活動について

震源要素は速報値のため後日の詳細調査により変更されることがある。
震度の観測地点名で、地点名のみは気象庁の震度観測点。地点名に*印のついている地点名は地方公共団体の観測点。

3. その他

気象経過図および気象分布図に付加してある値は速報値のため、後日修正される場合がある。

8 月 旬 別 気 象 表

要素名		気温 (℃)		降水量 (mm)		日照時間 (h)	
		岐阜	高山	岐阜	高山	岐阜	高山
上旬	本年	28.7	25.4	40.0	17.5	59.8	54.8
	平年	27.9	24.0	36.1	43.5	70.3	60.5
	平年差・比	+0.8	+1.4	111%	40%	85%	91%
	階級区分	平年並	高い	平年並	平年並	少ない	平年並
中旬	本年	28.1	25.1	25.0	45.5	55.7	57.4
	平年	27.7	23.9	55.5	54.5	62.5	56.0
	平年差・比	+0.4	+1.2	45%	83%	89%	102%
	階級区分	平年並	高い	平年並	平年並	平年並	平年並
下旬	本年	26.6	22.2	211.0	56.5	74.1	53.6
	平年	27.1	23.2	80.4	71.1	67.0	60.4
	平年差・比	-0.5	-1.0	262%	79%	111%	89%
	階級区分	平年並	低い	多い(かなり)	平年並	平年並	平年並
月	本年	27.8	24.2	276.0	119.5	189.6	165.8
	平年	27.5	23.7	172.0	169.1	199.8	176.9
	平年差・比	+0.3	+0.5	160%	71%	95%	94%
	階級区分	平年並	高い	多い	平年並	平年並	平年並

8月の天気概況

上旬の前半は、太平洋高気圧に覆われて概ね晴れて最高気温が35°Cを越えた日が多く、旬の後半は、気圧の谷や前線の影響により、ぐずついた天気となった。1日には、岐阜で39.7°C、多治見で39.9°C、中津川で38.6°Cの最高気温を記録し、これまでの極値を更新した。

中旬は、高気圧に覆われて概ね晴れた日が多かったが、南海上から湿った空気が入った影響により、連日、昼過ぎから夜遅くにかけて局地的な雨が降った。

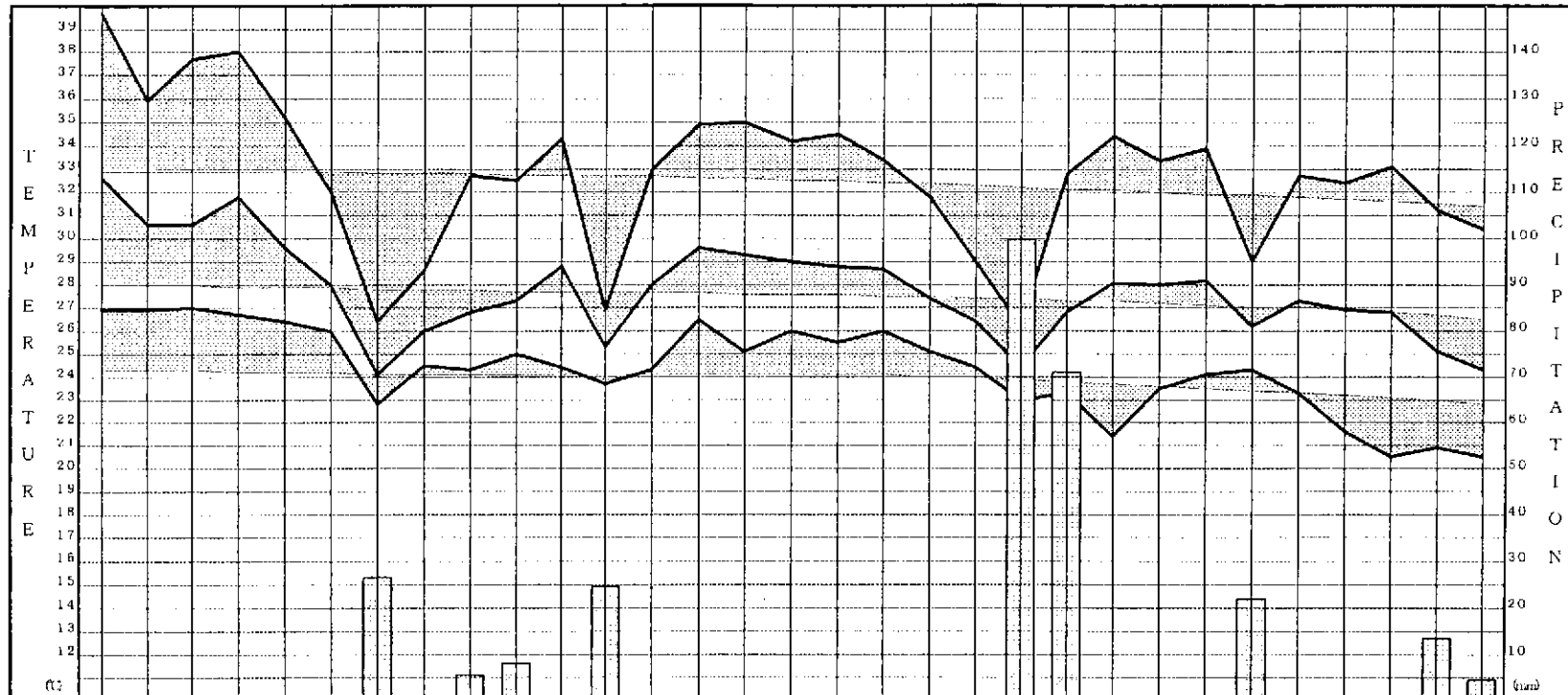
下旬は、旬の初め、台風第11号の影響により、美濃地方を中心に大雨となり21日から22日にかけて総降水量は、美濃地方の多い所200~375mmであった。旬の中頃と終わりに気圧の谷や停滞前線の影響により、雨が降った。その他の日は、高気圧に覆われて全般に晴れた。

1日	太平洋高気圧に覆われて全般に晴れたが、美濃地方の一部では宵のうち雨が降った。
2日	太平洋高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、美濃地方と飛騨南部を中心に夕方から夜遅くにかけて雷を伴った雨が降り、1時間に40~55mmの激しい雨が降った所もあった。
3日	太平洋高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、美濃地方では宵のうちに雨が降った。
4日	太平洋高気圧に覆われて美濃地方では晴れたが、飛騨地方では昼過ぎから夜遅くにかけて雨が降った。
5日	太平洋高気圧に覆われて全般に晴れた。
6日	オホーツク海高気圧に覆われて飛騨北部では晴れたが、美濃地方と飛騨南部では気圧の谷の影響により、雲が多く、夕方から夜遅くにかけて雨が降った。
7日	上空に寒気を伴った気圧の谷が接近した影響により、全般に宵のうちまで雨が降った。
8日	低気圧が日本海を北東進して南海上から湿った空気が入った影響により、全般に雲が多く、美濃地方を中心に昼前までと夜遅くに弱い雨が降った。
9日	日本海に前線が停滞して南海上から湿った空気が入った影響により、全般に雲が多く、飛騨地方で宵のうちまで、美濃地方で夕方まで雨が降った。
10日	前線が南下した影響により、全般に昼過ぎから夜遅くにかけて雷を伴った雨が降った。
11日	停滞前線が東海沖に達した影響により、東濃と飛騨北部を中心に昼過ぎから夜遅くにかけて雨が降った。
12日	南海上から湿った空気が入った影響により、全般に雨が降った。
13日	太平洋高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、美濃地方と飛騨北部では明け方までと夕方から宵のうちに雨が降った。
14日	太平洋高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、岐阜・西濃と飛騨地方では朝のうちまでと夕方から宵のうちに雨が降った。
15日	太平洋高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、全般に昼過ぎから宵のうちに雷を伴った雨が降った。中濃では、1時間に25~50mmの激しい雨が降った。
16日	太平洋高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、岐阜・西濃と東濃で宵のうちから夜遅くにかけて雨が降った。
17日	オホーツク海高気圧に覆われて全般に午前中晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、午後に曇となった。東濃の一部では、夜遅くに雨が降った。
18日	北に偏って覆われたオホーツク海高気圧の影響により、飛騨地方では概ね晴れたが、美濃地方では曇って東濃の一部で昼過ぎから宵のうちに雨が降った。
19日	オホーツク海高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、南海上から湿った空気が入った影響により、飛騨北部では夕方から夜遅くにかけて雨が降った。1時間に50mmの激しい雨が降った所もあった。
20日	台風第11号の影響により、全般に曇となり、美濃地方では夜遅くに弱い雨が降った所があった。
21日	台風第11号が東海地方に接近した影響により、全般に朝のうちから雨が降り、美濃地方を中心に大雨となった。
22日	台風第11号が関東地方から東北地方の沿岸を北上した影響により、夜遅くまで雨が降った。
23日	高気圧に覆われて全般に晴れた。
24日	高気圧に覆われて全般に晴れた。
25日	高気圧に覆われて全般に晴れたが、気圧の谷が接近した影響により、全般に夜には曇となった。
26日	気圧の谷の影響により、全般に雲が多く、飛騨地方では昼前から宵のうちに、美濃地方では昼過ぎから夕方にかけて雨が降った。
27日	気圧の谷の影響により、美濃地方では晴れたが、飛騨地方では昼過ぎから夕方にかけて弱い雨が降った。
28日	大陸に中心をもつ高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
29日	大陸に中心をもつ高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、気圧の谷が接近した影響により、全般に夜には曇となった。中濃の一部では夜遅くに雨が降った。
30日	東シナ海から中国大陸に延びた停滞前線が接近した影響により、全般に昼過ぎから雨が降った。
31日	日本の南海上に延びた停滞前線の影響により、全般に昼前まで雨が降ったが、その後は晴れた。

岐阜県の気象概況 平成13年 8月

2001年 8月 気象経過図

岐阜地方気象台

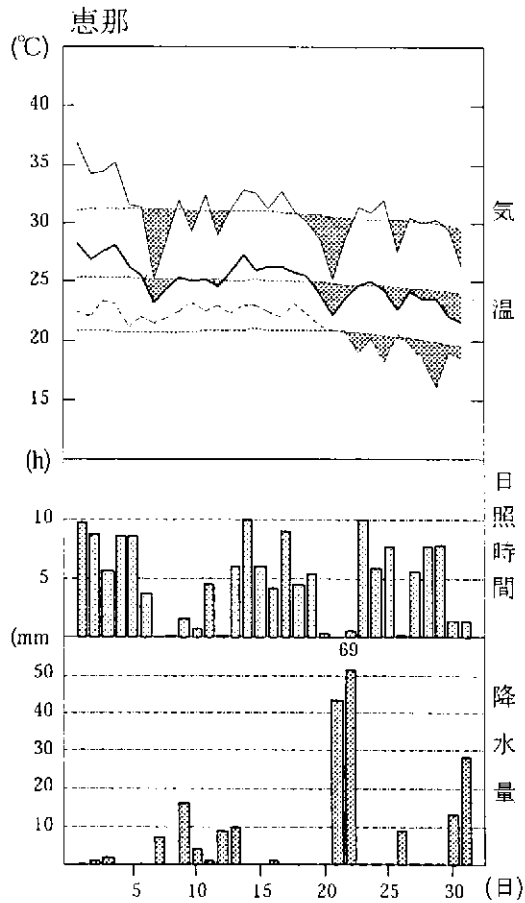
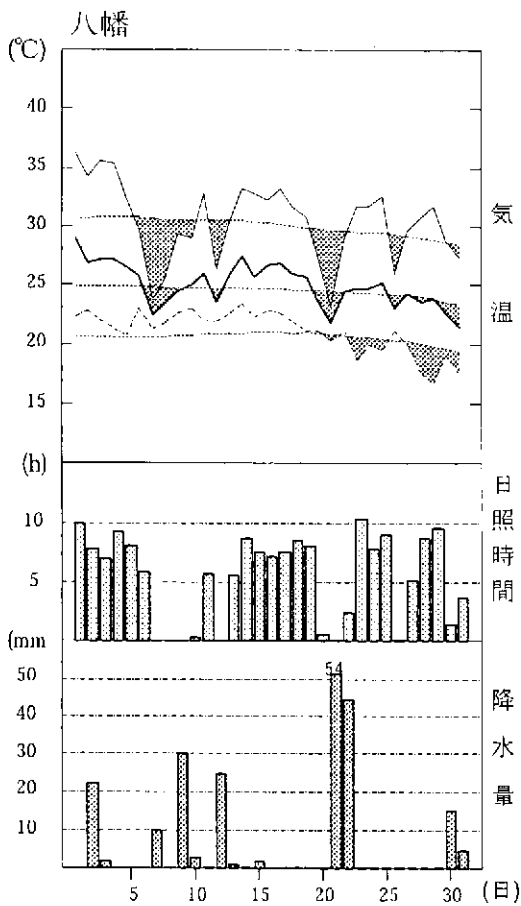
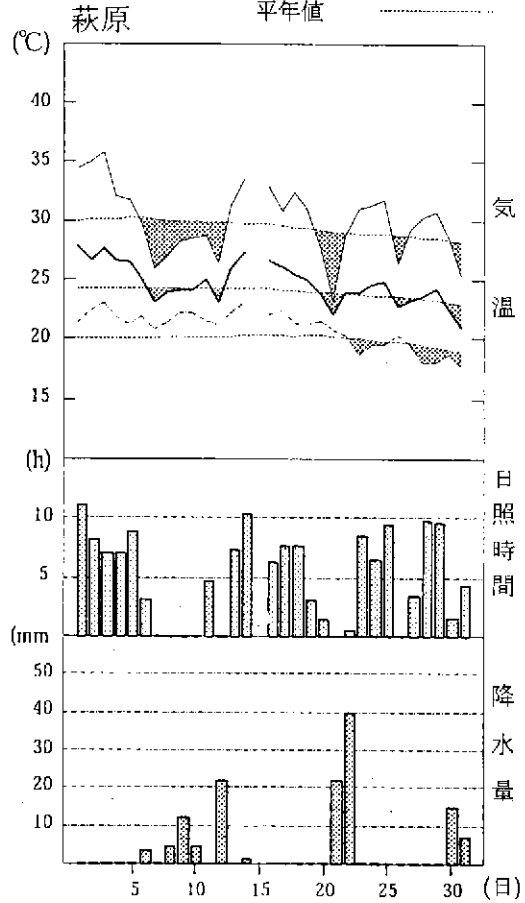
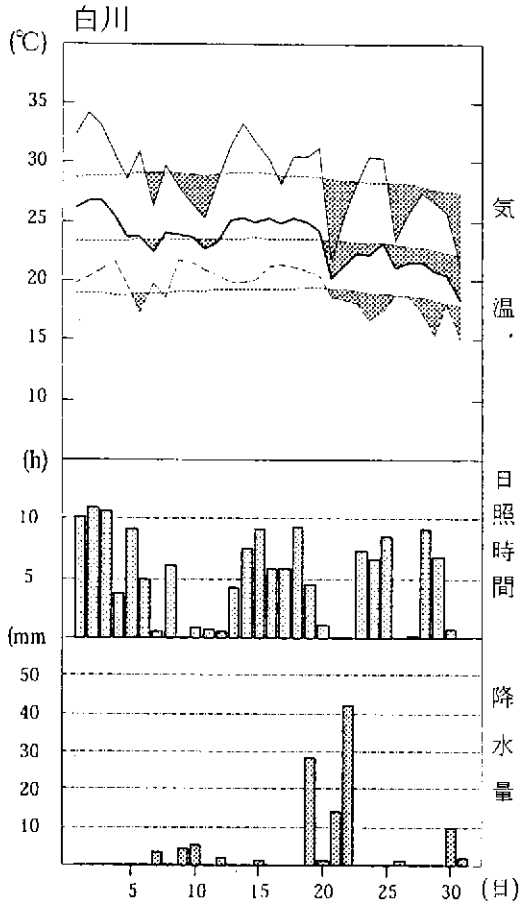


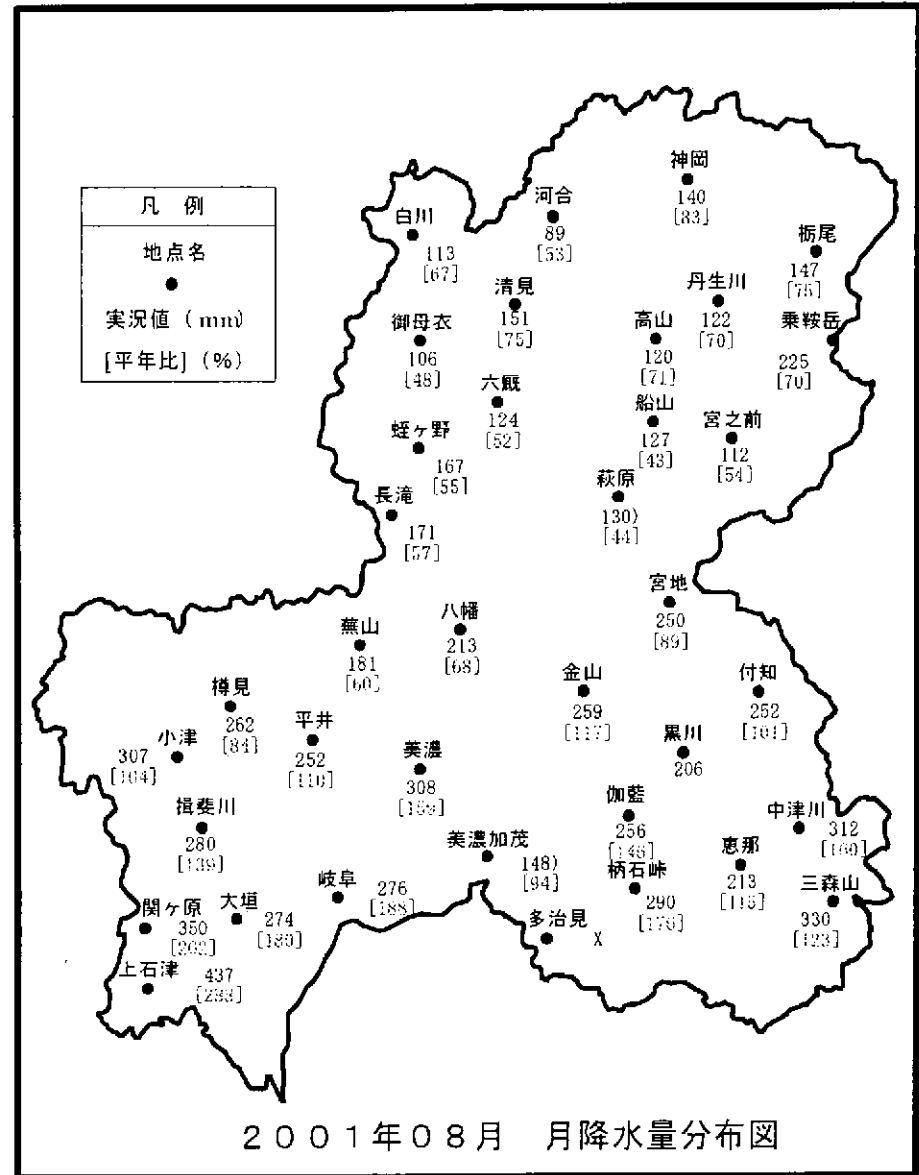
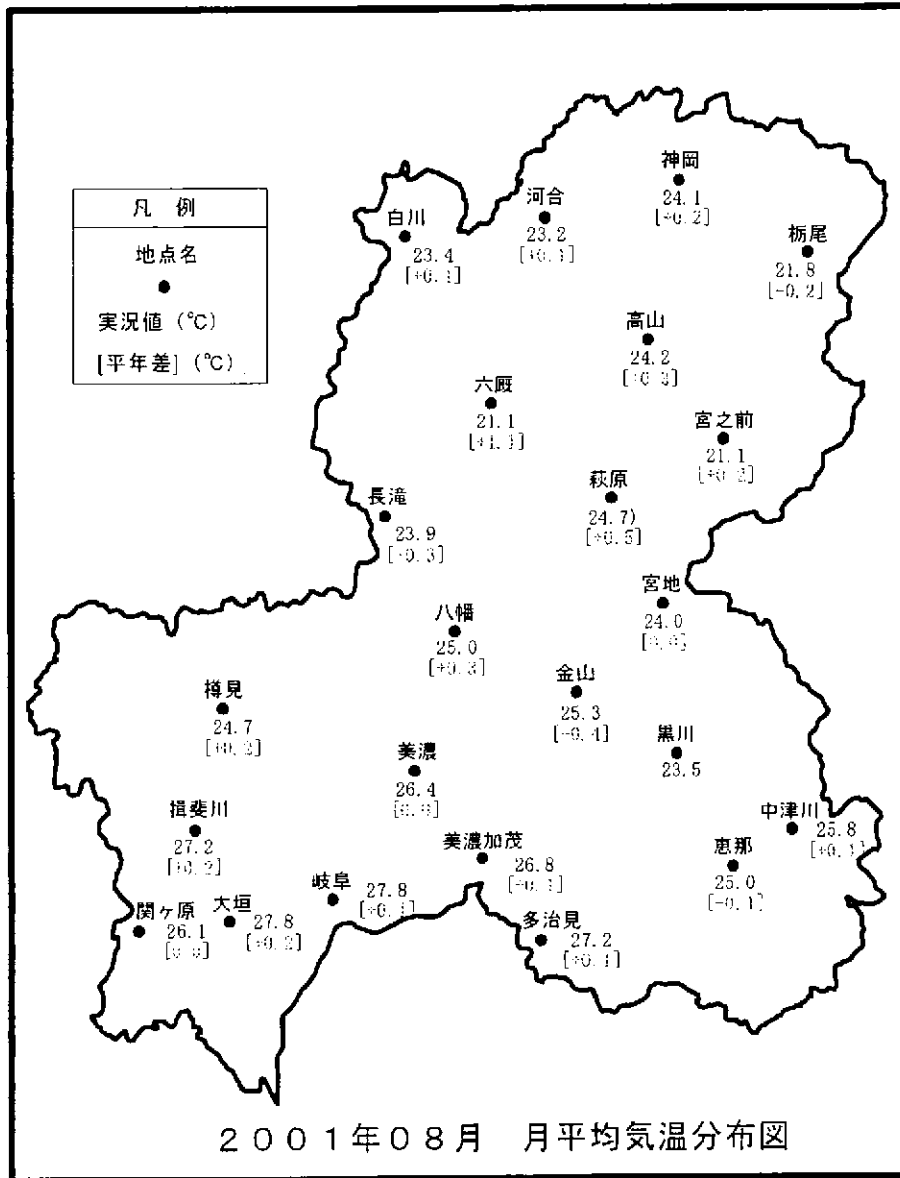
最高気温	30.7	35.9	37.7	38.0	35.2	32.0	26.4	28.6	32.7	32.5	34.3	26.9	33.0	34.9	35.0	34.2	34.5	33.4	31.8	29.0	26.2	32.8	34.4	33.4	33.9	29.0	32.7	32.4	33.1	31.2	36.4	
平均気温	32.6	30.6	30.6	31.8	29.6	28.0	21.1	26.0	26.8	27.3	28.8	25.3	28.0	29.6	29.3	29.0	28.8	28.7	27.4	26.4	24.4	26.8	28.1	29.0	28.2	26.2	27.3	26.9	26.8	25.1	24.3	
最低気温	26.9	26.9	27.0	26.7	26.4	26.0	22.8	24.5	24.3	25.0	24.4	23.7	24.3	26.5	25.1	26.0	25.5	26.0	25.1	24.4	23.0	23.3	21.4	23.5	24.1	24.3	23.3	21.6	20.5	20.9	20.5	
日降水量	—	0.0	—	—	—	0.0	26.5	0.0	5.5	8.0	0.0	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	0.0	100.0	71.0	—	—	—	22.0	—	—	0.0	13.5	4.5		
日照時間	13.0	9.1	7.6	11.9	12.1	3.5	—	0.1	2.2	0.3	11.0	—	5.8	×	10.6	7.1	8.3	8.3	4.6	—	—	3.8	12.6	11.6	9.7	0.2	8.6	9.8	11.9	1.5	4.4	
平均風速	2.7	3.2	2.7	3.8	4.1	3.4	1.8	1.6	1.6	1.6	3.0	1.9	2.1	2.1	2.6	2.8	2.6	3.1	3.1	1.7	3.4	5.1	3.5	2.4	2.6	1.3	2.8	3.5	2.4	1.9	2.4	
最大風速	6.8	7.1	8.0	7.7	6.9	6.7	4.1	3.1	6.2	6.5	6.5	4.0	5.1	5.0	7.2	6.6	6.6	7.3	7.7	2.9	7.5	10.5	6.7	5.5	6.0	3.1	7.0	7.2	5.9	5.3	6.4	
同風向	W	S	S	WNW	S	S	NE	SSW	W	NW	WSW	SE	SSW	S	S	S	S	S	SSW	WSW	NNE	WNW	W	SW	S	NNE	WNW	WNW	W	W	NW	
平均湿度	56	66	67	56	57	64	88	80	82	82	67	88	75	68	69	70	67	65	66	64	82	73	61	64	67	78	66	56	60	74	71	
最小湿度	33	50	48	35	31	50	71	70	60	60	47	73	48	44	47	50	48	49	51	54	65	54	40	40	43	64	44	36	35	49	48	
日降雪量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
最深積雪	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
天気概況 (日)	快晴	晴後曇	曇	晴	晴	晴	晴	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
天気概況 (夜)	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	日

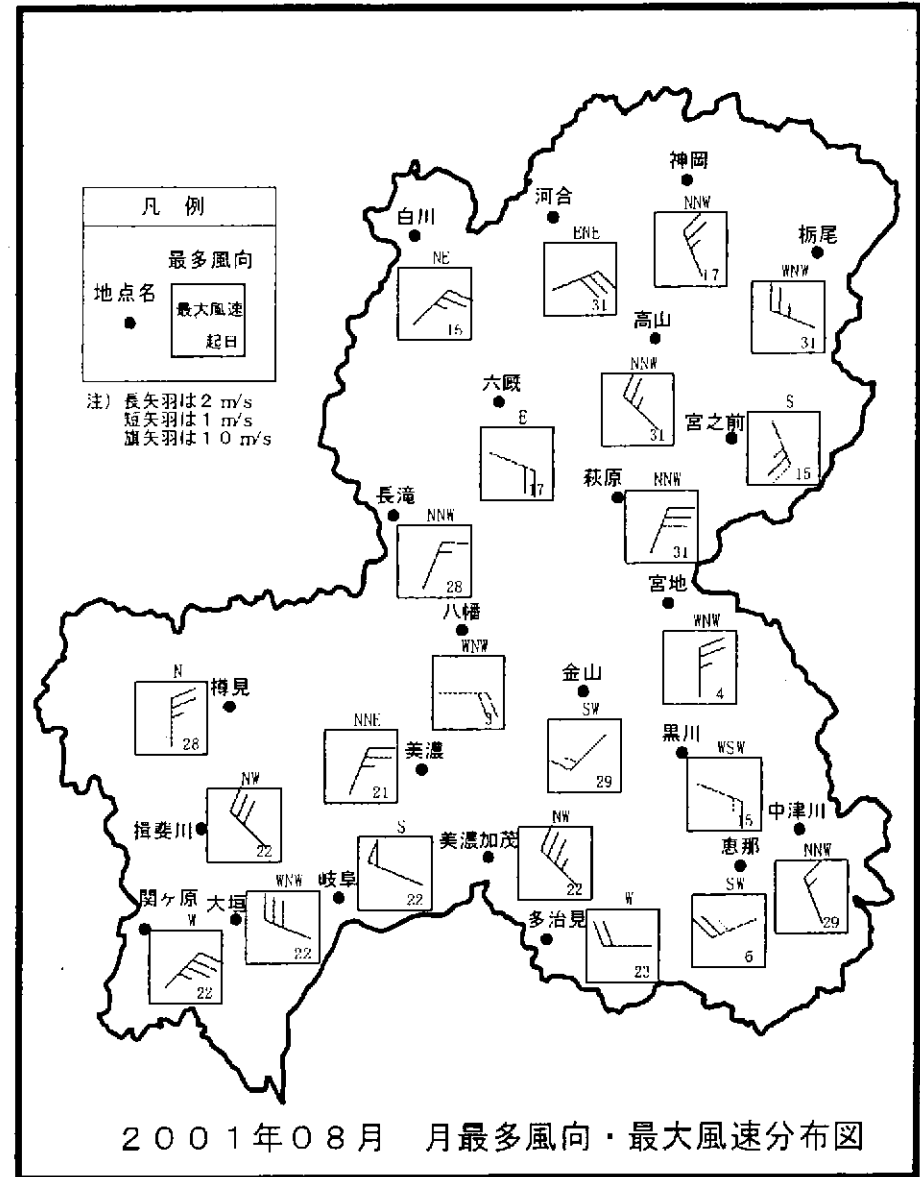
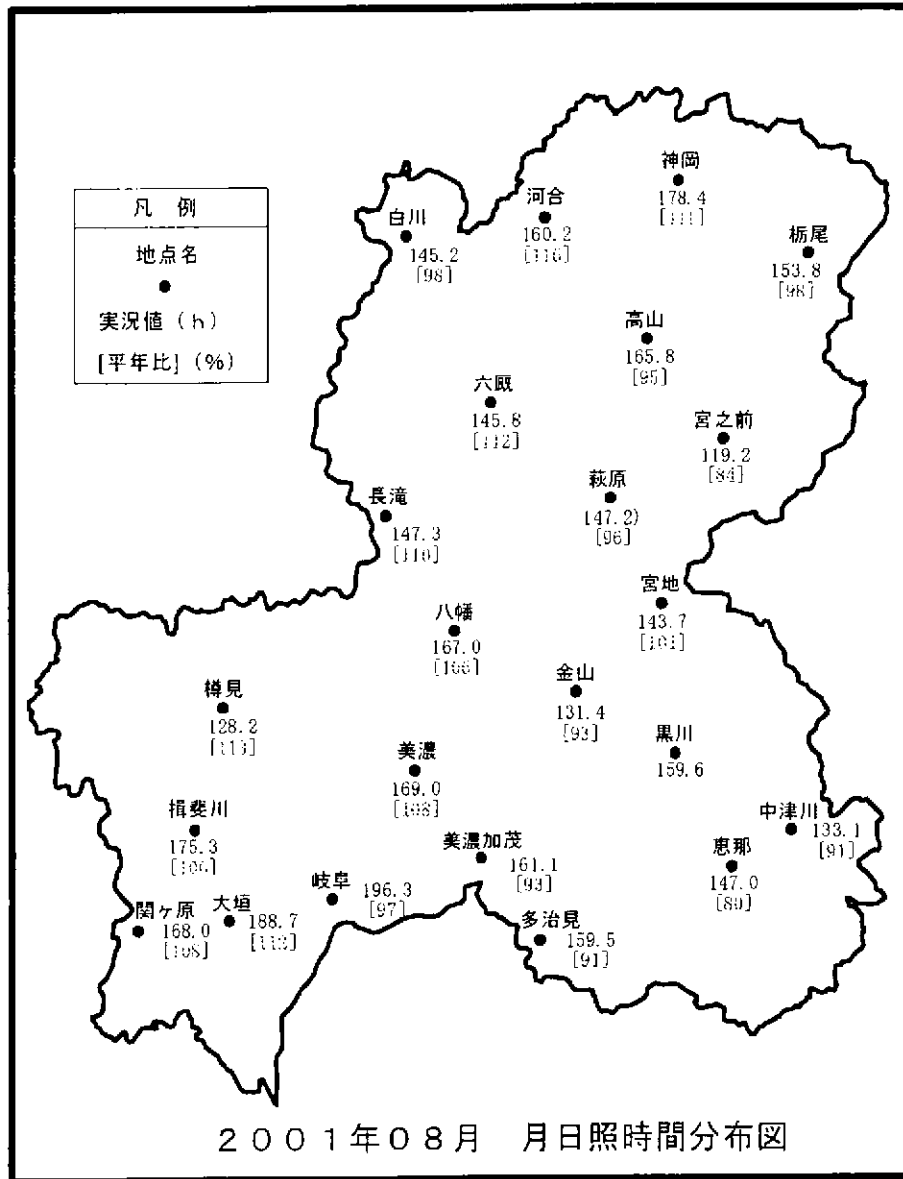
付3-11

2001年8月 気象経過図

日最高気温 ————
 日平均気温 ————
 日最低気温 - - - - -
 平年値







岐阜県の気象概況

平成13年 9月
(2001年)

目次

○解説・旬別気象表	1
○天気概況	2
○気象経過図	3
○気象分布図	6
○注・警報発表状況一覧	8
○累年極値更新・生物季節現象・気象災害	10
○岐阜県とその周辺の地震活動	12

岐 阜 地 方 気 象 台

解 説

この気象概況は、岐阜県内の気象官署および地域気象観測所における気象観測結果や、岐阜県とその周辺の地震活動等をまとめたものです。

1. 旬別気象表について

要素	単位	解説
気温	℃	旬および月の、日平均値の平均値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、 20%を超える場合は"X"とする。
降水量	mm	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の10%以下の場合は")"を付し、 10%を超える場合は"X"とする。
日照時間	h	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、 20%を超える場合は"X"とする。

階級区分：「高(多)い」、「平年並」、「低(少な)い」の上限および下限は、1971年～2000年の30年間において、各階級の出現率がそれぞれ、1/3となるように決めてある。なお、出現率の上方および下方1.0%範囲については、階級区分の後に" (かなり)"を付加する。

2. 岐阜県とその周辺の地震活動について

震源要素は速報値のため後日の詳細調査により変更されることがある。

震度の観測地点名で、地点名のみは気象庁の震度観測点。地点名に*印のついている地点名は地方公共団体の観測点。

3. その他

気象経過図および気象分布図に付加してある値は速報値のため、後日修正される場合がある。

9 月 旬 別 気 象 表

要素名		気温 (℃)		降水量 (mm)		日照時間 (h)	
地点名		岐阜	高山	岐阜	高山	岐阜	高山
上旬	本年	24.8	21.0	112.5	45.0	44.6	31.1
	平年	25.6	21.2	86.2	79.5	55.8	45.6
	平年差・比	-0.8	-0.2	131%	57%	80%	68%
	階級区分	低い	平年並	多い	平年並	少ない	少ない
中旬	本年	25.8	21.6	37.5	82.0	76.9	48.3
	平年	23.5	19.1	105.4	91.4	51.0	38.8
	平年差・比	+2.3	+2.5	36%	90%	151%	124%
	階級区分	高い(かなり)	高い(かなり)	少ない	平年並	多い(かなり)	多い
下旬	本年	20.9	15.0	26.5	26.0	76.3	58.4
	平年	21.5	16.9	77.4	86.8	45.0	35.2
	平年差・比	-0.6	-1.9	34%	30%	170%	166%
	階級区分	平年並	低い	少ない	少ない	多い(かなり)	多い(かなり)
月	本年	23.8	19.2	176.5	153.0	197.8	137.8
	平年	23.5	19.1	269.0	257.8	151.6	119.5
	平年差・比	+0.3	+0.1	66%	59%	130%	115%
	階級区分	平年並	平年並	少ない	少ない	多い(かなり)	多い

岐阜県の気象概況 平成13年 9月

9月の天気概況

上旬は、停滞前線や台風第15号の影響により、雨が降った日が多かった。

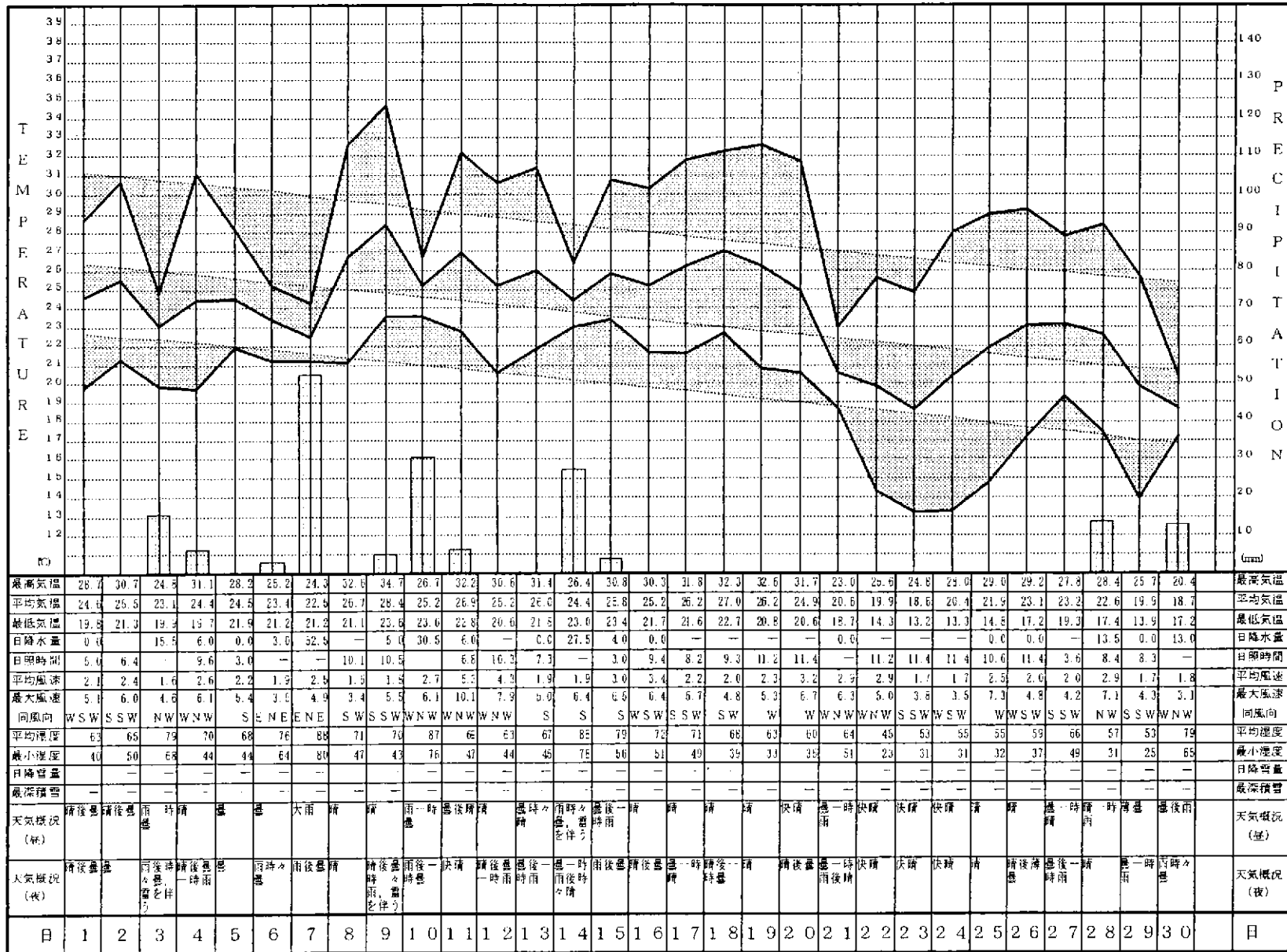
中旬は、旬の前半、台風や停滞前線の影響により、雨が降った日が多かった。旬の後半、高気圧に覆われて晴れ、最高気温が平年より3～6℃高い日が続いた。

下旬は、旬の終わりに寒冷前線や停滞前線の影響により、ややまとまった雨が降ったが、その他の日は、移動性高気圧に覆われて晴れた日が多かった。

1日	大陸に中心を持つ高気圧に覆われて全般に晴れた。
2日	東シナ海にあった停滞前線が北上した影響により、雲が多く、宵のうちから雨が降ったところがあった。
3日	停滞前線上の低気圧が南岸を東北東進した影響により、全般に雨となり、夜遅くには雷を伴ったやや強い雨が降った。
4日	全般に朝のうちまで雨が降ったが、停滞前線は弱まって南下したため、美濃地方では概ね晴れた。飛騨地方と東濃の一部では寒気を伴った気圧の谷が通過した影響により、夕方から夜遅くにかけて雨が降った。2日から4日にかけての総降水量は、飛騨地方で15～30mm(多い所50～55mm)、美濃地方で10～30mm(多い所35～40mm)であった。
5日	南海上から湿った空気が入った影響により、全般に雲が多く、飛騨地方、中濃、岐阜・西濃の一部で朝のうちまで弱い雨が降った。
6日	東シナ海に延びた停滞前線上に低気圧が発生し、日本海を北東進した影響により、全般に雲が多く、美濃地方を中心に夕方から雨が降った。
7日	前線を伴った低気圧が日本海を北東進した影響により、全般に終日雨が降った。岐阜・西濃では、昼過ぎから夕方にかけてやや強い雨(1時間に15～20mm)が降った。6日から7日にかけての総降水量は、飛騨地方で5～40mm、美濃地方で10～40mm(多い所50～130mm)であった。
8日	大陸に中心をもつ高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
9日	オホーツク海に中心をもつ高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、岐阜・西濃の一部では宵のうちに雷を伴った雨が降った。
10日	台風第15号が北上して東海道沖を北東進した影響により、全般に終日雨が降った。日降水量は、全般に10～40mmであった。
11日	台風第15号が、関東地方から東北地方の太平洋沿岸を北上した影響により、飛騨地方では宵のうちまで、美濃地方では昼前まで雨が降った。
12日	大陸に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
13日	本州上の弱い気圧の谷の影響により、全般に雲が多く、飛騨地方を中心に朝のうちまで弱い雨が降った。
14日	本州付近に前線が停滞し、南海上から暖かく湿った空気が入った影響により、全般に終日、雨が降った。岐阜・西濃の一部では、夜遅くに1時間40mmの激しい雨が降った。
15日	停滞前線が能登半島から九州に延び、南海上から湿った空気が入った影響により、岐阜・西濃では終日、その他のところでは昼過ぎから雨が降った。岐阜・西濃の一部では、明け方に1時間20～30mmの強い雨が降った。
16日	停滞前線の影響により、昼前まで雨が降ったが、その後、西から高気圧に覆われて全般に晴れた。14日から16日にかけての総降水量は、飛騨地方で25～60mm(多い所70～120mm)、美濃地方で10～50mm(多い所80～155mm)であった。
17日	高気圧に覆われて全般に晴れた。
18日	高気圧に覆われて全般に晴れた。
19日	高気圧に覆われて全般に晴れた。
20日	台風第17号が伊豆諸島を北上したが、ほとんど影響はなく、高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
21日	寒気を伴った気圧の谷の影響により、飛騨地方では終日、美濃地方では昼過ぎから宵のうちまで弱い雨が降った。
22日	飛騨北部では明け方まで弱い雨が降ったが、その後は、日本海に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
23日	日本付近に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
24日	日本付近に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
25日	移動性高気圧に覆われて全般に晴れたが、気圧の谷が通過した影響により、夜遅くに弱い雨が降った。
26日	朝鮮半島に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
27日	気圧の谷が接近した影響により、美濃地方では日中を中心に晴れたが、飛騨地方では終日、曇となった。
28日	寒冷前線が南下した影響により、全般に朝のうちまで雨が降ったが、その後は、朝鮮半島北部に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。乗鞍岳の初冠雪を観測した。(平年：10月14日 昨年：10月18日)
29日	日本海に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、東シナ海から四国沖に延びる停滞前線が北上した影響により、美濃地方を中心に夜遅くに雨が降った。
30日	九州北部から四国沖に延びた停滞前線上に発生した低気圧が山陰地方の沿岸を北東進した影響により、飛騨地方では昼過ぎから、美濃地方では昼前から雨が降った。

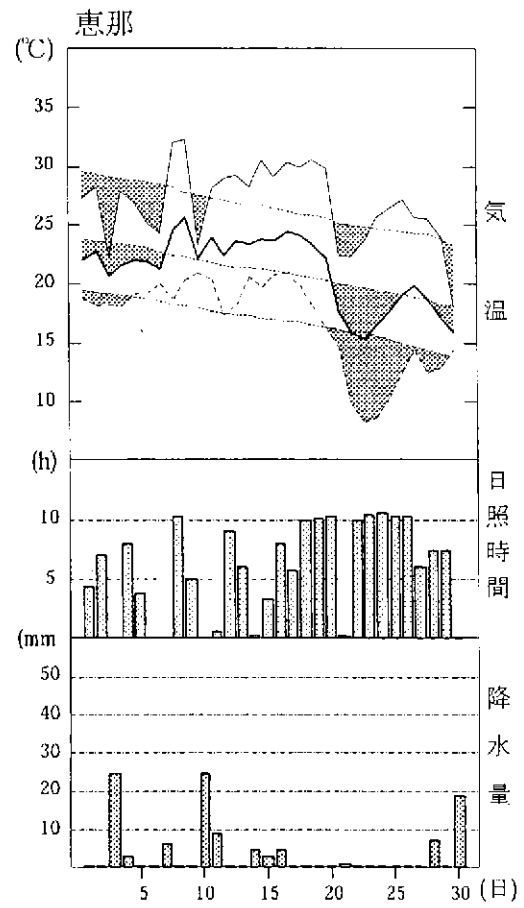
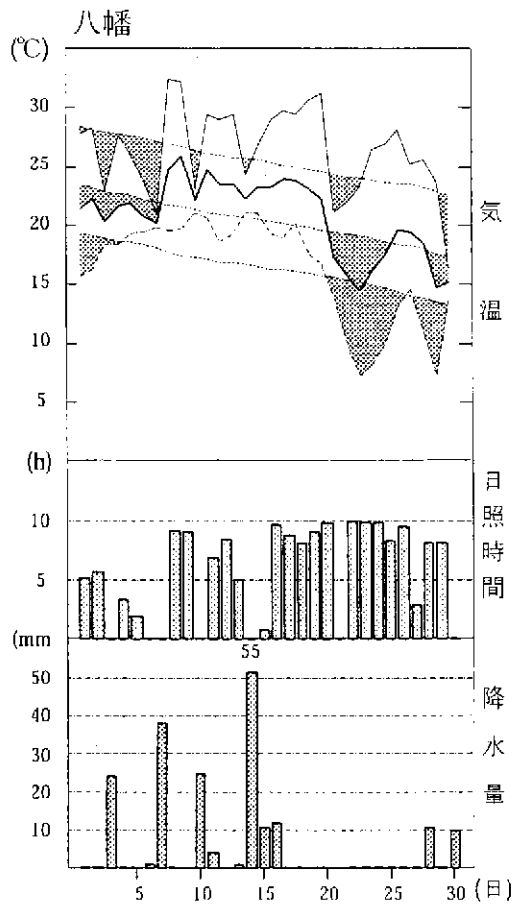
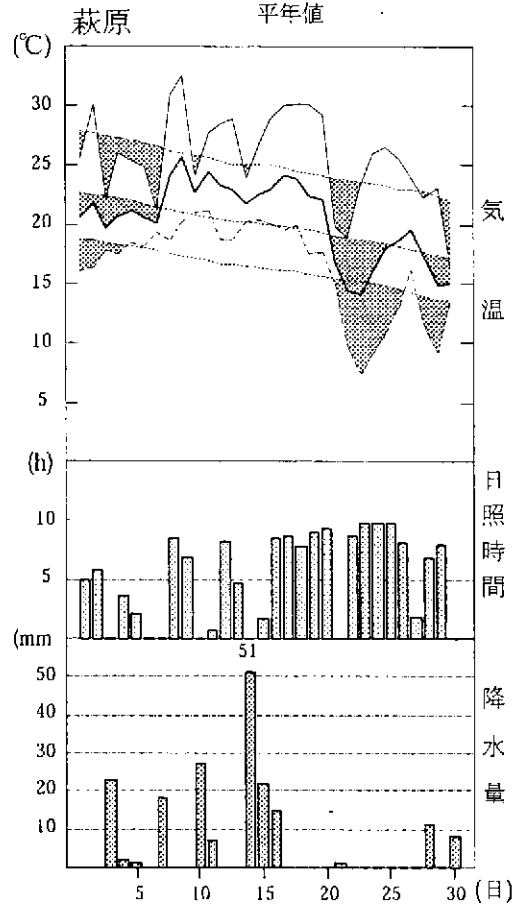
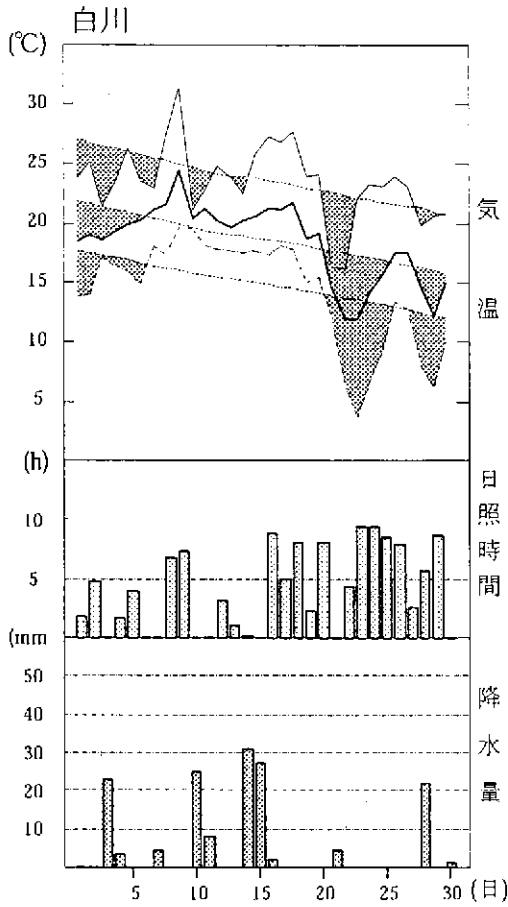
2001年 9月 気象経過図

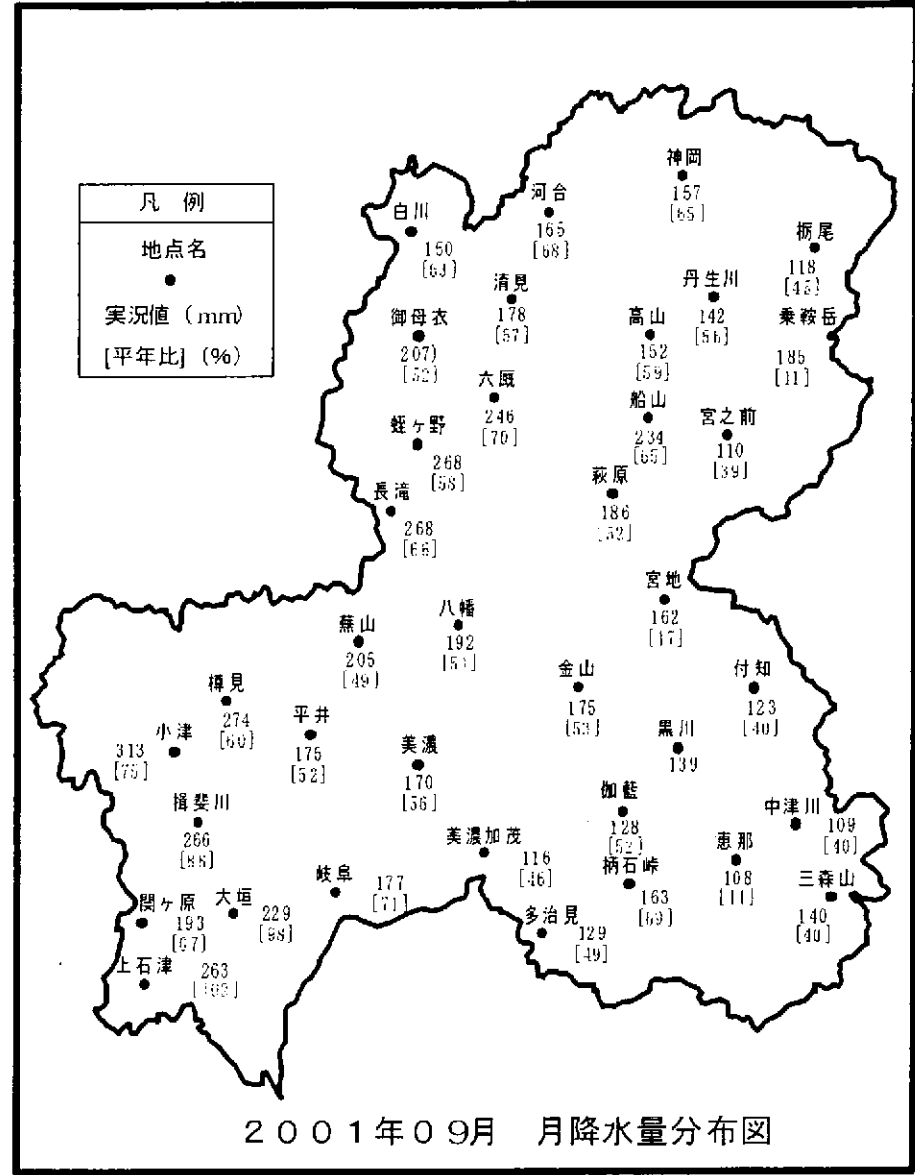
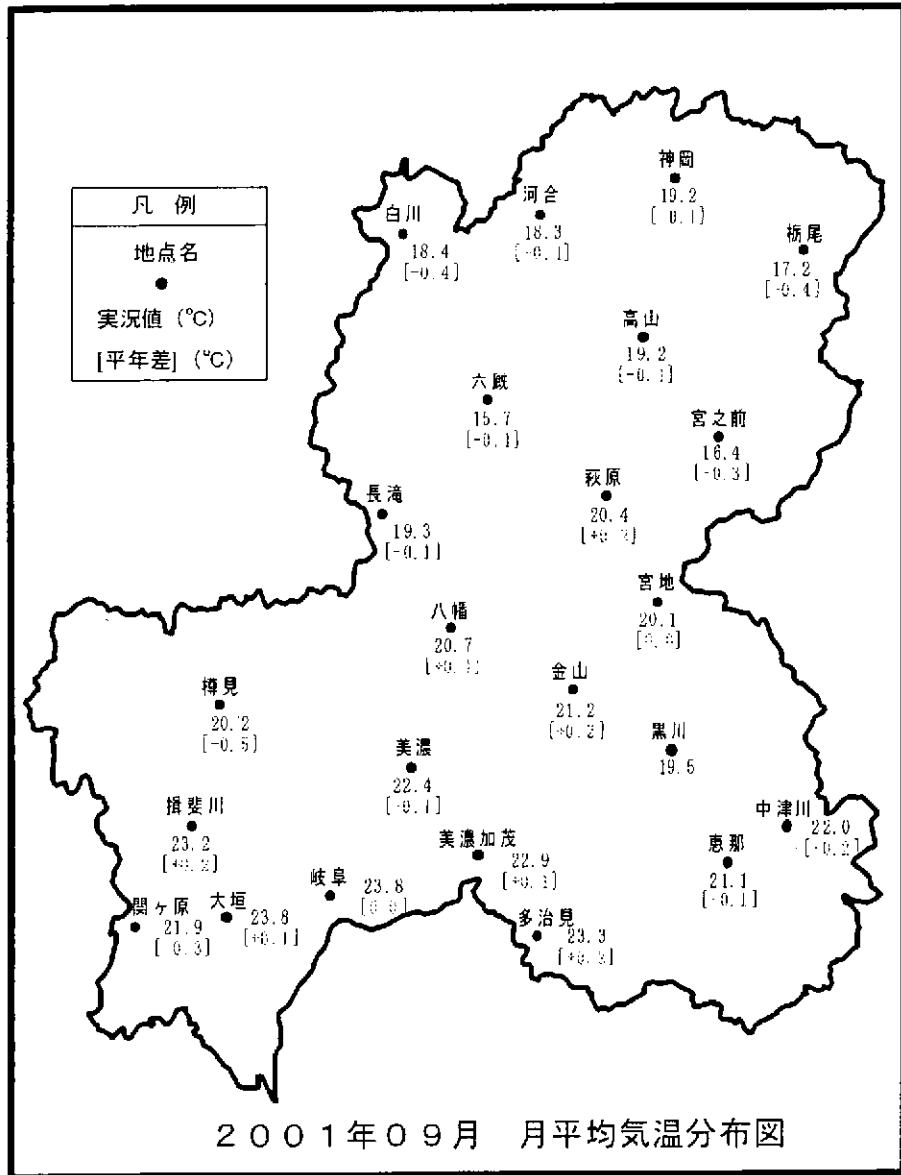
岐阜地方気象台

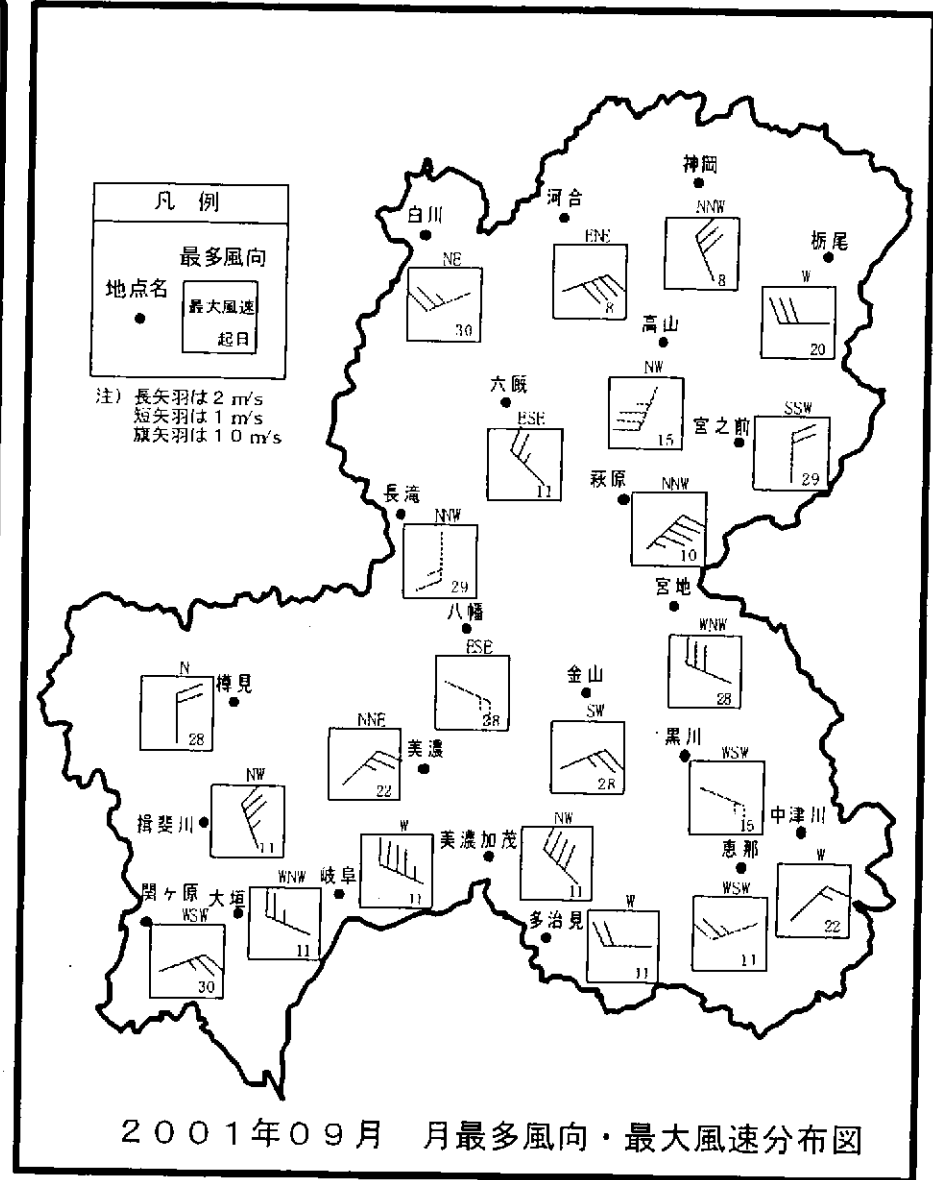
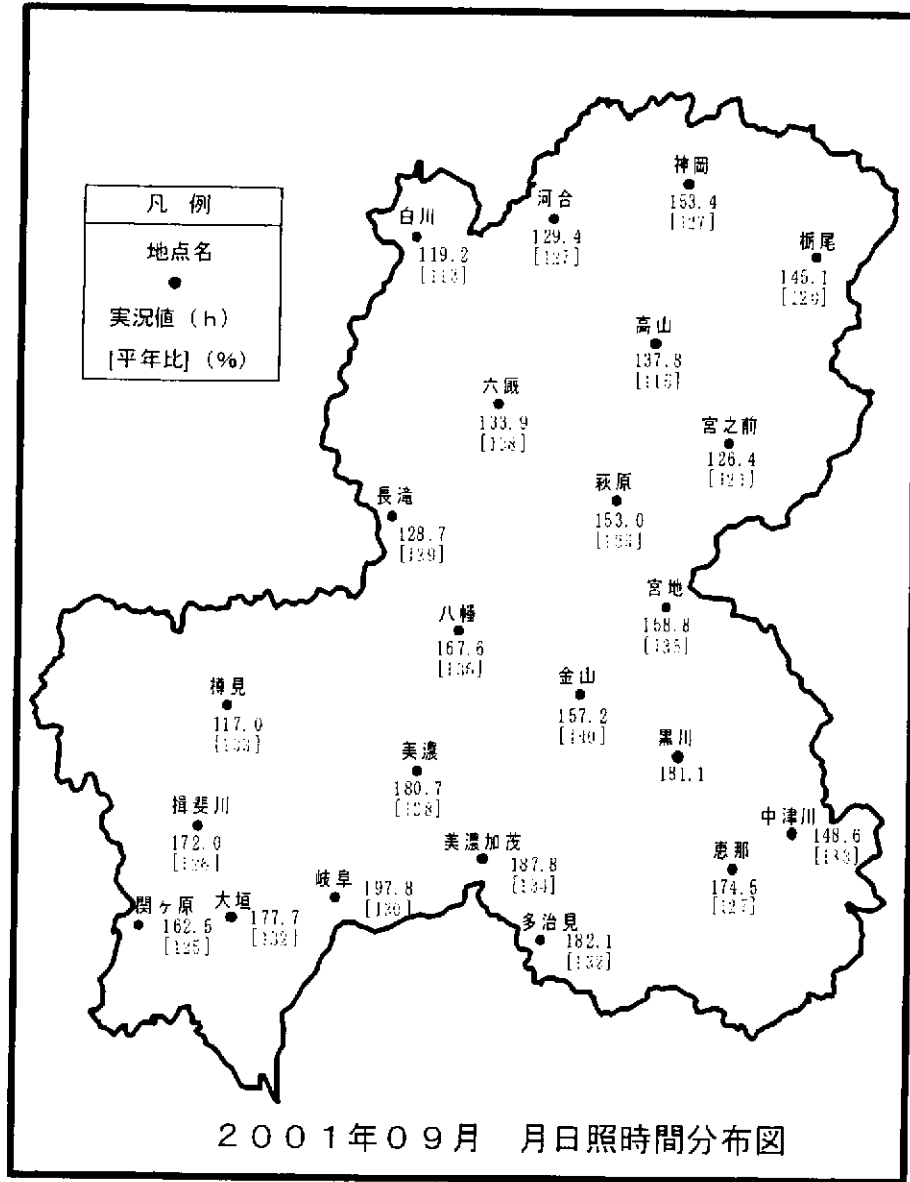


2001年9月 気象経過図

日最高気温 ————
 日平均気温 ————
 日最低気温 - - - - -
 平年値







岐阜県の気象概況

平成13年10月
(2001年)

目次

○解説・旬別気象表	1
○天気概況	2
○気象経過図	3
○気象分布図	6
○注・警報発表状況一覧	8
○累年極値更新・生物季節現象・気象災害	9
○岐阜県とその周辺の地震活動	10

岐 阜 地 方 気 象 台

解 説

この気象概況は、岐阜県内の気象官署および地域気象観測所における気象観測結果や、岐阜県とその周辺の地震活動等をまとめたものです。

1. 旬別気象表について

要素	単位	解説
気温	°C	旬および月の、日平均値の平均値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。
降水量	mm	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の10%以下の場合は")"を付し、10%を超える場合は"X"とする。
日照時間	h	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。

階級区分：「高(多)い」、「平年並」、「低(少な)い」の上限および下限は、1971年～2000年の30年間において、各階級の出現率がそれぞれ、1/3となるように決めてある。なお、出現率の上方および下方10%範囲については、階級区分の後に" (かなり)"を付加する。

2. 岐阜県とその周辺の地震活動について

震源要素は速報値のため後日の詳細調査により変更されることがある。
震度の観測地点名で、地点名のみは気象庁の震度観測点。地点名に*印のついている地点名は地方公共団体の観測点。

3. その他

気象経過図および気象分布図に付加してある値は速報値のため、後日修正される場合がある。

10 月 旬 別 気 象 表

要素名		気温 (°C)		降水量 (mm)		日照時間 (h)	
		岐阜	高山	岐阜	高山	岐阜	高山
上旬	本年	20.7	15.9	83.5	70.5	38.3	37.9
	平年	19.6	14.8	47.2	47.8	52.7	39.0
	平年差・比	+1.1	+1.1	177%	147%	73%	97%
	階級区分	高い	高い	多い	多い	少ない	平年並
中旬	本年	17.9	12.6	50.5	42.5	63.3	38.6
	平年	17.9	12.7	40.3	40.0	53.2	37.8
	平年差・比	±0.0	-0.1	125%	106%	119%	102%
	階級区分	平年並	平年並	多い	多い	多い	平年並
下旬	本年	16.7	11.4	48.0	48.0	68.7	49.1
	平年	15.6	9.9	36.6	39.0	67.6	45.4
	平年差・比	+1.1	+1.5	131%	123%	102%	108%
	階級区分	高い	高い	多い	平年並	平年並	多い
月	本年	18.4	13.2	182.0	161.0	170.3	125.6
	平年	17.7	12.3	124.1	126.7	173.5	122.1
	平年差・比	+0.7	+0.9	147%	127%	98%	103%
	階級区分	高い	高い	多い	多い	平年並	平年並

10月の天気概況

上旬は、前線を伴った低気圧や気圧の谷が通過した影響により、周期的に雨が降った。

中旬は、台風第21号と停滞前線の影響により、16日から18日にかけてまとまった雨が降ったが、その他の日は、高気圧に覆われて晴れた日が多かった。

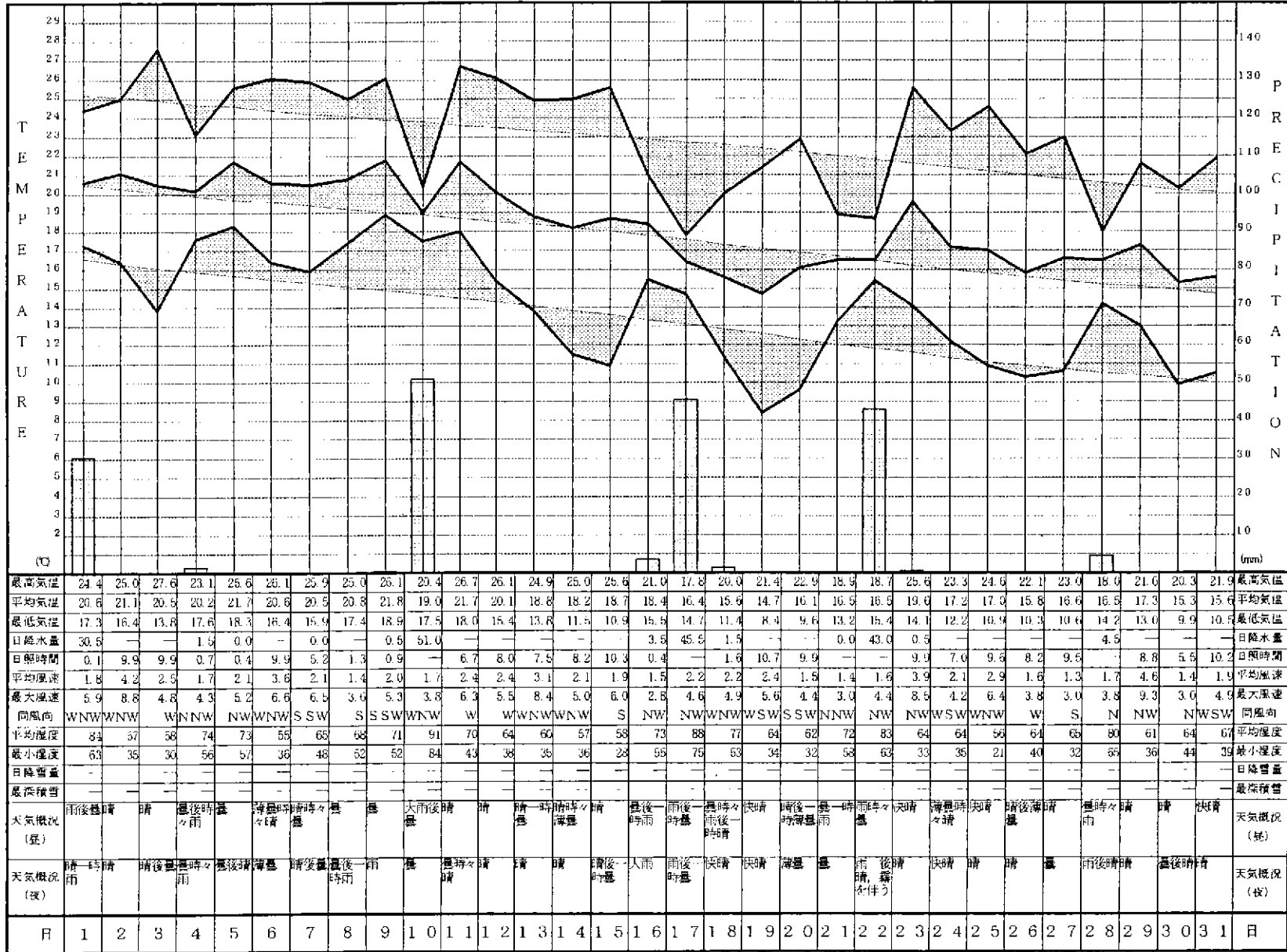
下旬は、前線を伴った低気圧が通過した影響により、22日と28日を中心に雨が降った。その他の日は、移動性高気圧に覆われて晴れた日が多かった。

1日	前線を伴った低気圧が北陸地方の沿岸を北東進した影響により、全般に宵のうちまで雨が降った。日降水量は、飛騨地方で20～40mm(多い所60mm)、美濃地方で30～50mm(多い所90mm)であった。
2日	高気圧に覆われて美濃地方の平野部では概ね晴れたが、一時的に弱い冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方で昼過ぎまで、美濃地方の山間部で明け方まで雨が降った。
3日	日本海西部に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
4日	気圧の谷が接近した影響により、全般に雲が多く、飛騨地方では夕方から、美濃地方では昼過ぎから雨が降った。
5日	気圧の谷が通過した影響により、全般に昼前まで雨が降った。
6日	中国大陸に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
7日	沿海州付近に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、飛騨北部と東濃の一部では夕方から宵のうちにかけて雨が降った。
8日	台風第20号が日本の南海上を北上した影響により、飛騨地方では概ね晴れたが、美濃地方では曇となった。
9日	前線を伴った低気圧が接近した影響により、全般に雲が多く、宵のうちから雨が降った。
10日	前線を伴った低気圧が日本海西部を北北東進した影響により、全般に夕方までと夜遅くに雨が降った。9日から10日にかけての総降水量は、全般に20～55mm(多い所60～80mm)であった。
11日	大陸に中心を持つ高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、上空に入った寒気の影響により、山間部を中心に朝のうちまで弱い雨が降った。
12日	大陸に中心を持つ高気圧に覆われて美濃地方では晴れたが、上空に入った寒気の影響により、飛騨地方では雲が多く昼過ぎから夕方にかけて弱い雨が降った。
13日	大陸に中心を持つ高気圧に覆われて美濃地方では晴れたが、上空に入った寒気の影響により、飛騨地方では昼過ぎまで雲が多く、朝のうちから昼前にかけて弱い雨が降ったところがあった。
14日	沿海州に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
15日	日本海に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
16日	台風第21号の北東進に伴って停滞前線が北上した影響により、全般に雲が多く、夕方から雨が降った。
17日	台風第21号が九州の南海上まで北東進し、九州から関東の南海上まで延びた停滞前線の影響により、全般に終日、雨が降った。
18日	台風第21号が東海地方の南海上を東北東進した影響により、全般に昼前まで雨が降った。16日から18日にかけての総降水量は、飛騨地方で35mm～70mm、美濃地方で50mm～85mmであった。
19日	朝鮮半島に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
20日	日本海に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
21日	三陸沖に中心をもつ移動性高気圧に覆われたが、気圧の谷が接近した影響により、全般に雲が多く、昼過ぎに弱い雨が降った。
22日	対馬海峡付近に発生した低気圧が北東進した影響により、全般に朝のうちから雨が降った。
23日	関東の東海上と三陸沖に達した低気圧の影響により、飛騨地方で朝のうちまで、美濃地方で午前3時頃まで雨が降った。その後は、大陸に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。22日から23日にかけての総降水量は、飛騨地方で30～50mm、美濃地方で25～70mmであった。
24日	黄海に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
25日	大陸に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
26日	飛騨地方では、朝のうちまで雲が多かったが北日本に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
27日	三陸沖に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
28日	前線を伴った低気圧が山陰沖を北東進した影響により、飛騨地方で昼前から終日、美濃地方で昼過ぎから夜遅くにかけて雨が降った。
29日	前線を伴った低気圧が通過した後、一時的に弱い冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方で朝のうちまで雨が降った。その後、大陸に中心を持つ高気圧に覆われて飛騨地方で昼過ぎから、美濃地方で終日晴れた。28日から29日にかけての総降水量は、飛騨北部の多い所で30～45mmであった。
30日	北日本に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
31日	飛騨地方では、朝のうちまで雲が多かったが西日本に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。

2001年10月

気象経過図

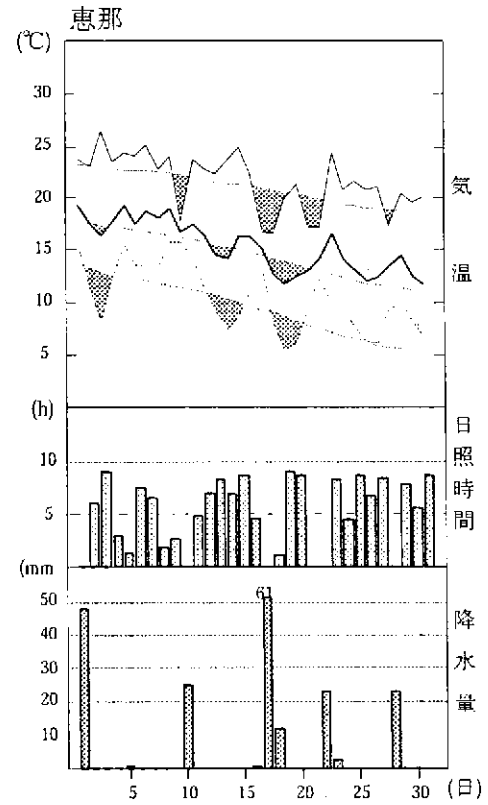
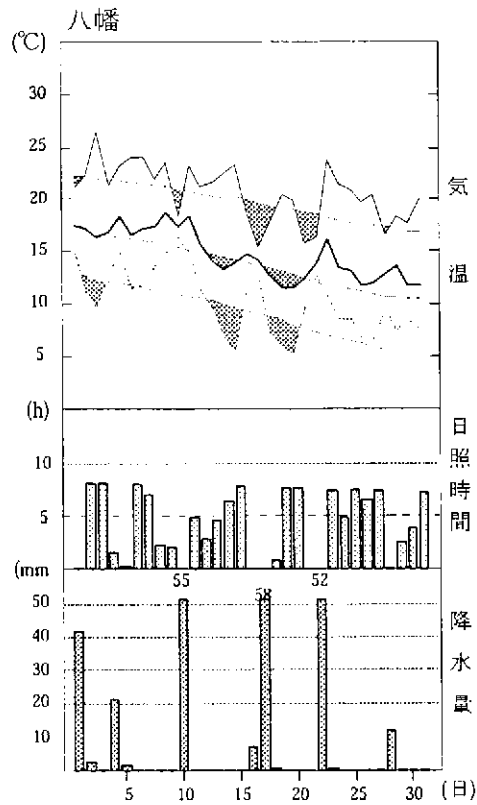
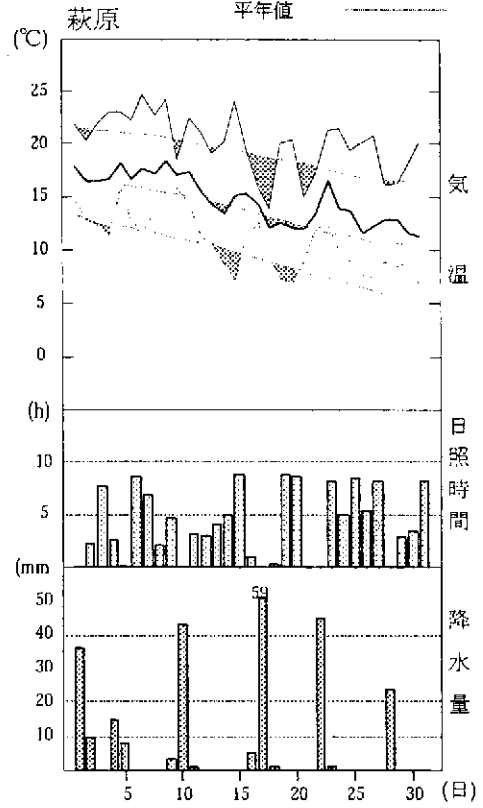
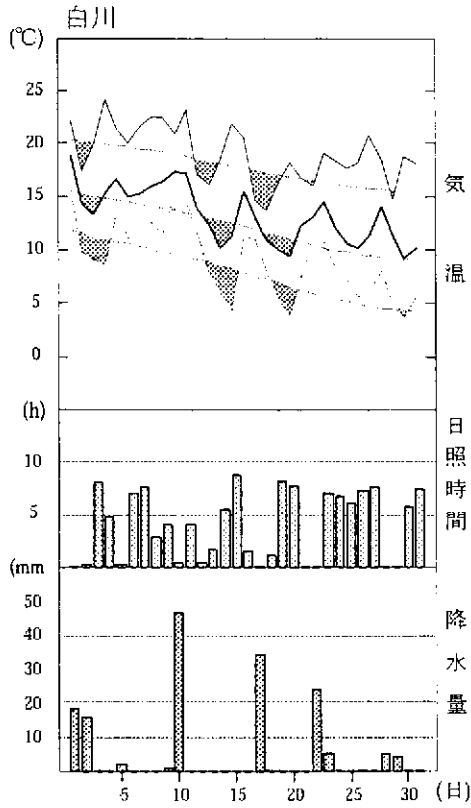
岐阜地方気象台



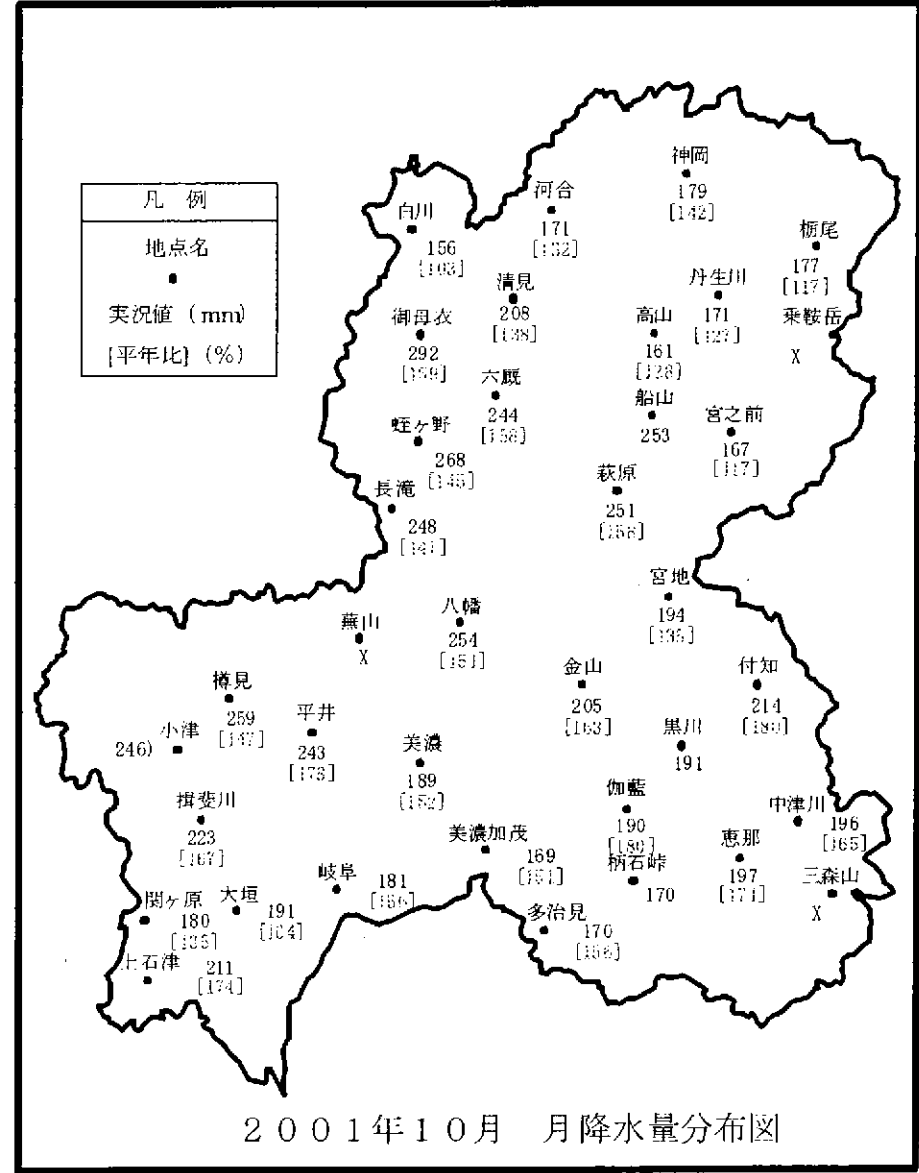
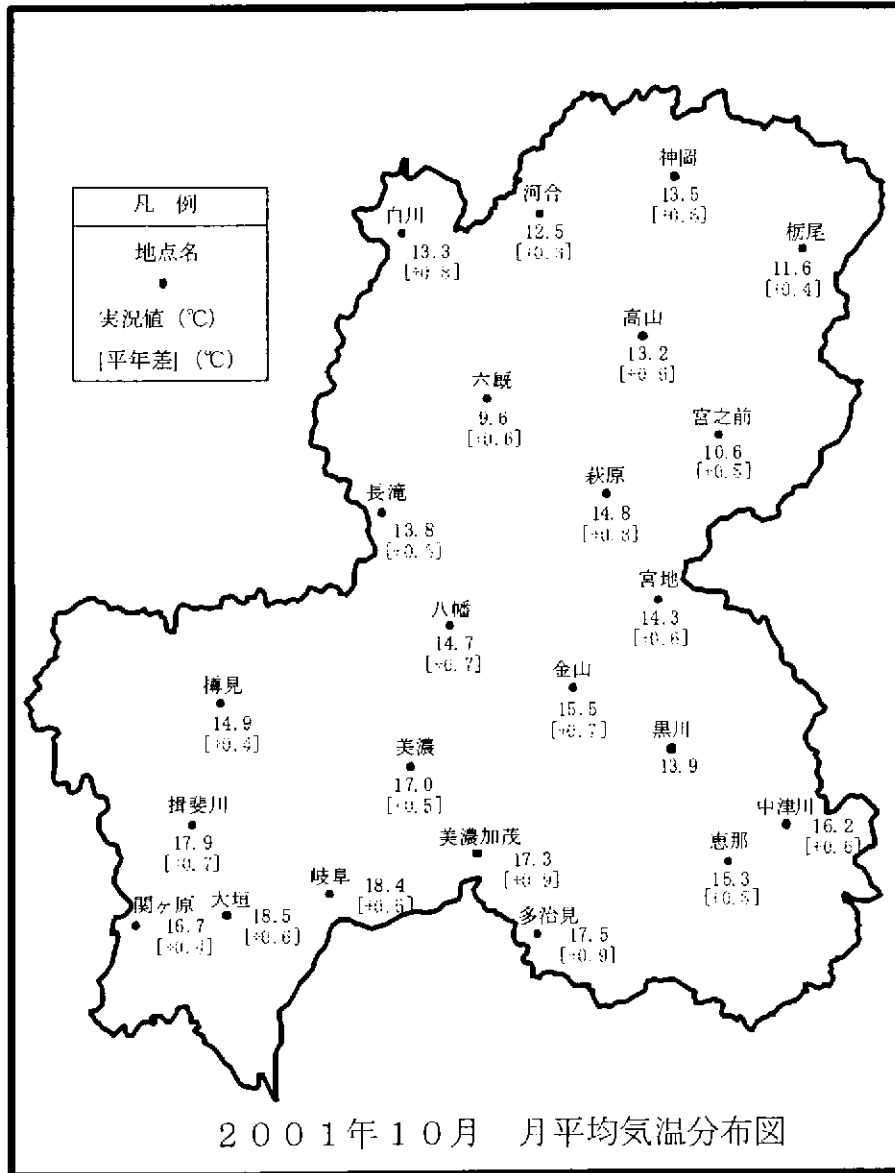
付3-25

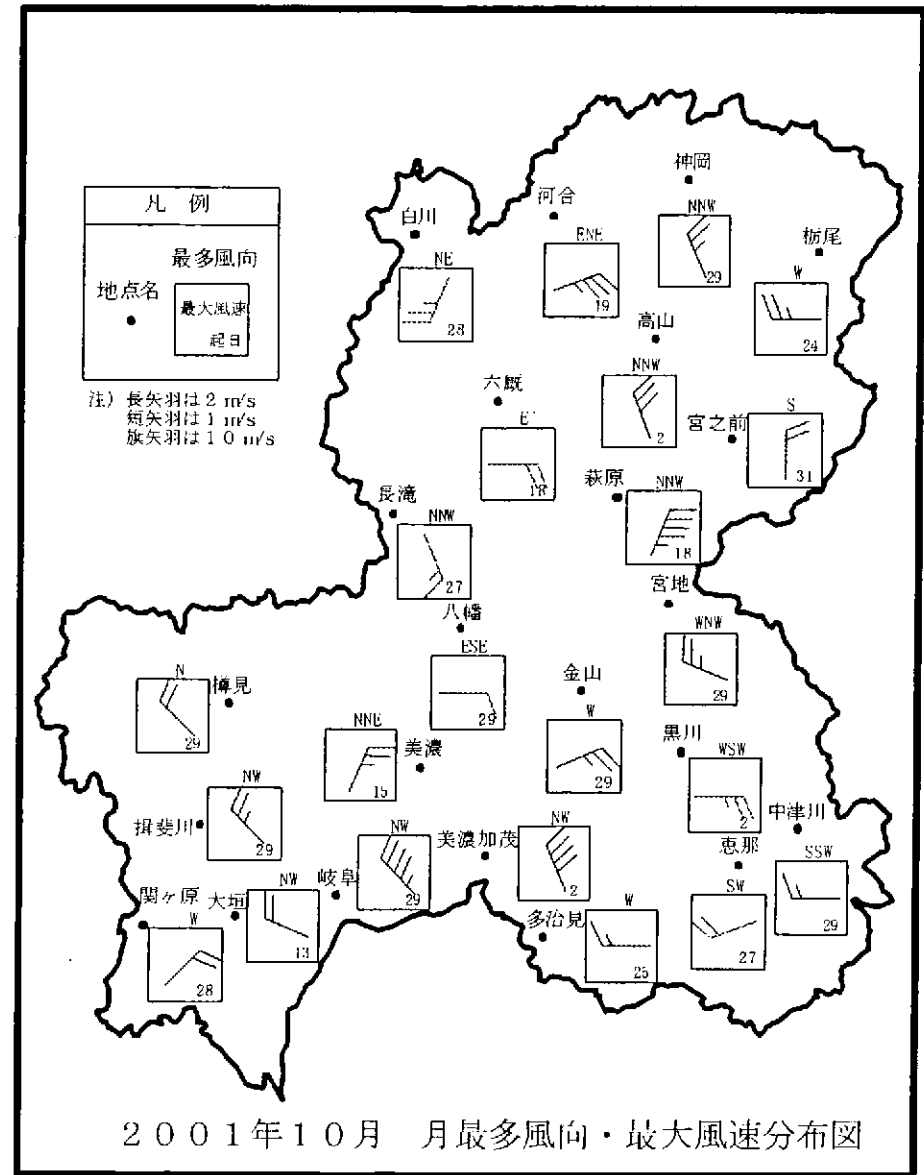
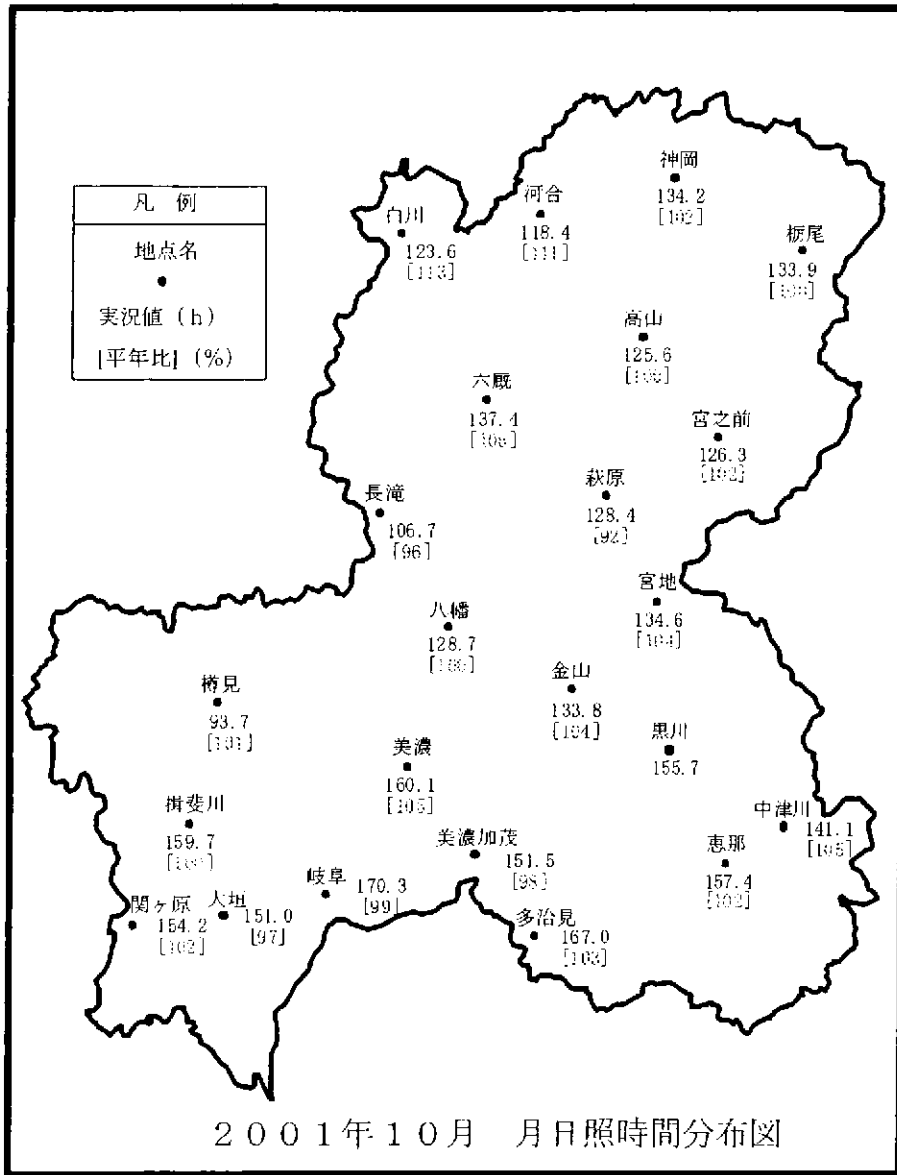
2001年10月 気象経過図

日最高気温 ————
 日平均気温 ————
 日最低気温 - - - - -
 平年値



岐阜県の気象概況 平成13年10月





岐阜県の気象概況

平成13年11月
(2001年)

目次

○解説・旬別気象表	1
○天気概況	2
○気象経過図	3
○気象分布図	6
○注・警報発表状況一覧	8
○累年極値更新・生物季節現象・気象災害	9
○岐阜県とその周辺の地震活動	10

岐 阜 地 方 気 象 台

解 説

この気象概況は、岐阜県内の気象官署および地域気象観測所における気象観測結果や、岐阜県とその周辺の地震活動等をまとめたものです。

1. 旬別気象表について

要素	単位	解説
気温	°C	旬および月の、日平均値の平均値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。
降水量	mm	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の10%以下の場合は")"を付し、10%を超える場合は"X"とする。
日照時間	h	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。

階級区分：「高（多）い」、「平年並」、「低（少な）い」の上限および下限は、1971年～2000年の30年間に於いて、各階級の出現率がそれぞれ、1/3となるように決めてある。なお、出現率の上方および下方10%範囲については、階級区分の後に"（かなり）"を付加する。

2. 岐阜県とその周辺の地震活動について

震源要素は速報値のため後日の詳細調査により変更されることがある。
震度の観測地点名で、地点名のみは気象庁の震度観測点。地点名に*印のついている地点名は地方公共団体の観測点。

3. その他

気象経過図および気象分布図に付加してある値は速報値のため、後日修正される場合がある。

11 月 旬 別 気 象 表

要素名		気温 (°C)		降水量 (mm)		日照時間 (h)	
地点名		岐阜	高山	岐阜	高山	岐阜	高山
上旬	本年	14.0	8.2	27.0	57.0	48.3	29.3
	平年	14.1	8.5	30.5	29.4	53.1	37.3
	平年差・比	-0.1	-0.3	89%	194%	91%	79%
	階級区分	平年並	平年並	平年並	多い	平年並	少ない
中旬	本年	11.1	5.1	0.5	1.0	69.6	49.3
	平年	12.0	6.4	34.3	36.7	50.7	29.8
	平年差・比	-0.9	-1.3	1%	3%	137%	165%
	階級区分	平年並	低い	少ない(かなり)	少ない(かなり)	多い(かなり)	多い(かなり)
下旬	本年	10.1	4.3	21.5	12.5	68.0	49.6
	平年	9.7	4.1	29.8	32.5	53.3	29.8
	平年差・比	+0.4	+0.2	72%	38%	128%	166%
	階級区分	高い	平年並	平年並	少ない	多い(かなり)	多い(かなり)
月	本年	11.7	5.9	49.0	70.5	185.9	128.2
	平年	11.9	6.3	94.6	98.5	157.1	96.7
	平年差・比	-0.2	-0.4	52%	72%	118%	133%
	階級区分	平年並	平年並	少ない	少ない	多い(かなり)	多い(かなり)

岐阜県の気象概況 平成13年11月

11月の天気概況

上旬は、前線を伴った低気圧や気圧の谷が短い周期で通過した影響により、雨又は曇となった日が多かった。
 中旬は、冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方を中心に弱い雨が降った日が多かった。15日、19日及び20日には、六蔵で最低気温が $-6\sim-8^{\circ}\text{C}$ となり、東濃の一部でも最低気温が氷点下となった。
 下旬の前半は、帯状高気圧に覆われて晴れた日が多かった。連日、最低気温が平年より $1\sim4^{\circ}\text{C}$ 低く、最高気温が平年より $3\sim9^{\circ}\text{C}$ 高くなり、寒暖の差が大きかった。旬の後半は、冬型の気圧配置や前線を伴った低気圧の影響により、雨又は雪となった日が多かった。

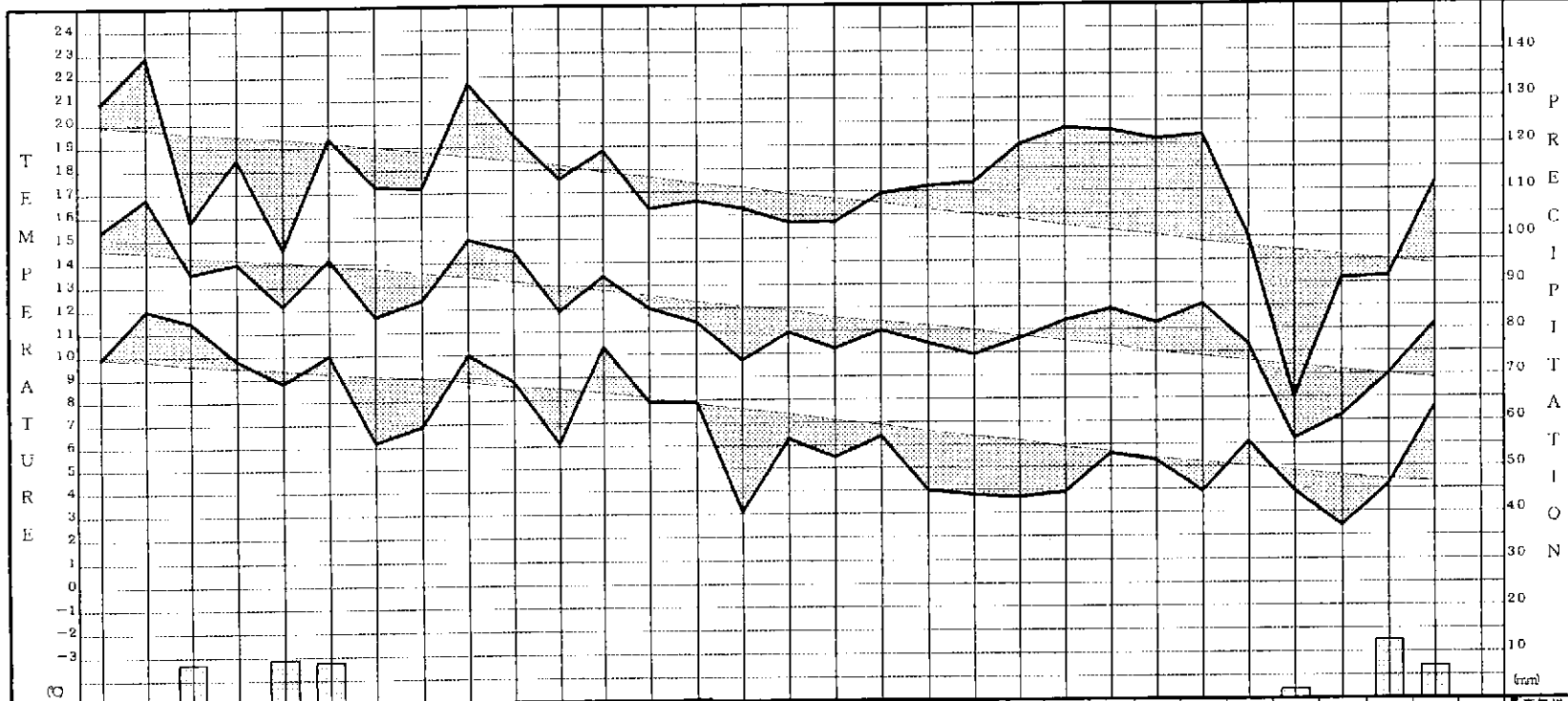
1日	沿海州付近の低気圧から延びた寒冷前線が日本海を南下した影響により、全般に曇が多く、宵のうちから夜遅くにかけて弱い雨が降った。
2日	日本海に中心をもつ移動性高気圧に覆われて美濃地方では概ね晴れたが、飛騨地方では上空の気圧の谷が通過した影響により、曇が多く、明け方から昼前にかけて雨が降った。
3日	南海上の停滞前線上に低気圧が発生し、太平洋沿岸を東北東進した影響により、全般に昼前から夜遅くにかけて雨が降った。
4日	大陸に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、一時的に弱い冬型の気圧配置となった影響により、飛騨北部では朝のうちまで弱い雨が降った。
5日	前線を伴った低気圧が日本海を北東進した影響により、全般に昼前から雨が降った。高山では、初霜(平年:10月27日 昨年:11月19日)、初氷(平年:11月2日 昨年:11月19日)を観測した。
6日	日本海北部の低気圧から延びた寒冷前線の南下と、その後のやや強い冬型の気圧配置の影響により、全般に曇が多く、夜遅くまで雨が降った。飛騨北部では、雪が降った所もあった。
7日	飛騨北部の一部で昼前まで弱い雨が降ったが、黄海に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
8日	弱い気圧の谷の影響により、全般に曇となった。
9日	四国沖の低気圧が南海上を東進した影響により、全般に曇となった。
10日	弱い冬型の気圧配置と上空の寒気が通過した影響により、全般に昼前まで弱い雨が降った。その後、大陸に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
11日	大陸に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
12日	全般に概ね晴れたが、東海道沖を通過した低気圧と冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では夕方から夜遅くにかけて、美濃地方では明け方から朝のうちにかけて弱い雨が降った。
13日	上空の気圧の谷と冬型の気圧配置となった影響により、美濃地方では概ね晴れたが、飛騨地方では曇が多く、明け方から朝のうちと夜遅くに弱い雨が降った。
14日	上空の気圧の谷と冬型の気圧配置となった影響により、全般に明け方から朝のうちにかけて弱い雨が降ったが、昼過ぎから全般に晴れた。
15日	東日本に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。岐阜では、初霜(平年:11月16日 昨年:11月29日)を観測した。
16日	全般に概ね晴れたが、弱い冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方と美濃地方の山間部では、明け方に弱い雨が降った。
17日	弱い冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では朝のうちと昼過ぎから夜遅くにかけて弱い雨が降った。美濃地方では概ね晴れたが、昼前から夕方にかけて弱い雨が降った。
18日	大陸に中心をもつ高気圧に覆われて全般に概ね晴れた。
19日	大陸に中心をもつ高気圧に覆われて全般に晴れた。岐阜では、初氷(平年:11月29日 昨年:12月5日)を観測した。
20日	東日本に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
21日	帯状高気圧に覆われて全般に晴れた。
22日	帯状高気圧に覆われて全般に晴れた。最高気温が 20°C を越え、10月下旬の陽気の所があった。
23日	帯状高気圧に覆われて全般に晴れた。
24日	帯状高気圧に覆われて全般に晴れた。最高気温が 20°C を越えた所もあった。
25日	帯状高気圧に覆われて全般に晴れたが、夕方に北日本を寒冷前線が通過して冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では夜遅くに弱い雨が降った。
26日	冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方と美濃地方の山間部を中心に雨が降った。最高気温は、全般に平年より $4\sim8^{\circ}\text{C}$ 低くなり、美濃地方の平野部でも 10°C 以下となった。
27日	冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方と岐阜・西濃及び中濃の山間部を中心に雨又は雪が降った。高山では、初雪(平年:11月14日 昨年:11月28日)、初積雪(平年:統計なし 昨年:12月11日)を観測した。
28日	東シナ海に中心をもつ高気圧に覆われて美濃地方では概ね晴れたが、飛騨地方と中濃の山間部では朝のうちまで雪が降った。
29日	前線を伴った低気圧が山陰沖を東北東進した影響により、全般に昼前までと夕方以降に雨が降った。
30日	前線を伴った低気圧が三陸沖へぬけ、次第に冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方と美濃地方の山間部では曇が多く、終日、弱い雨が降った。美濃地方の平野部では概ね晴れた。

岐阜県の気象概況 平成13年11月

2001年11月

気象経過図

岐阜地方气象台

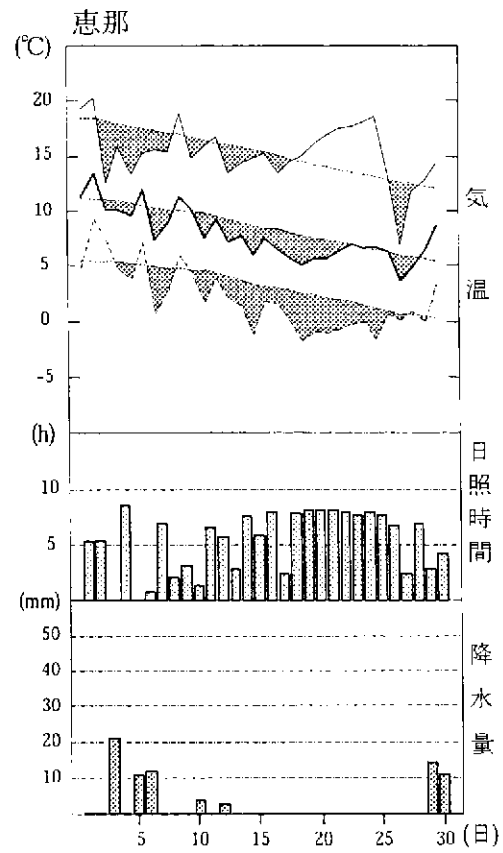
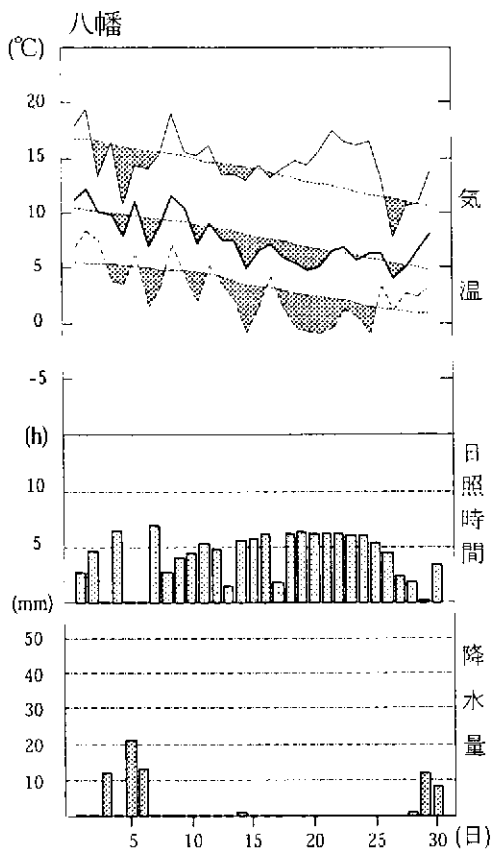
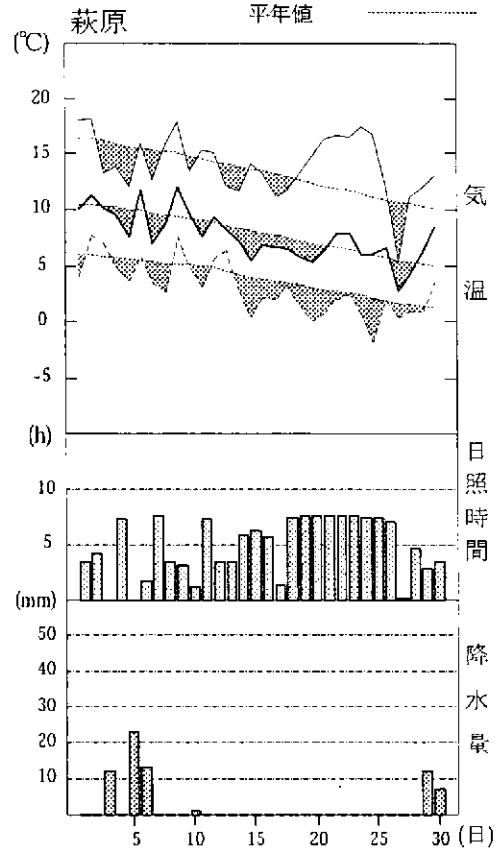
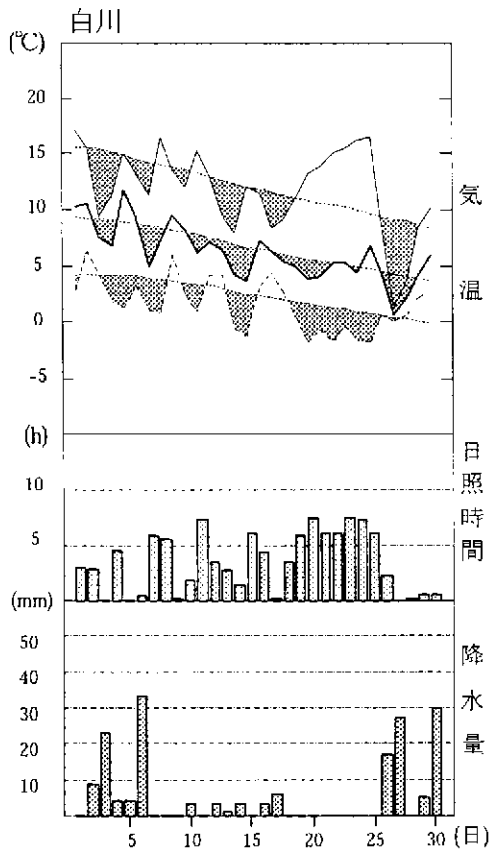


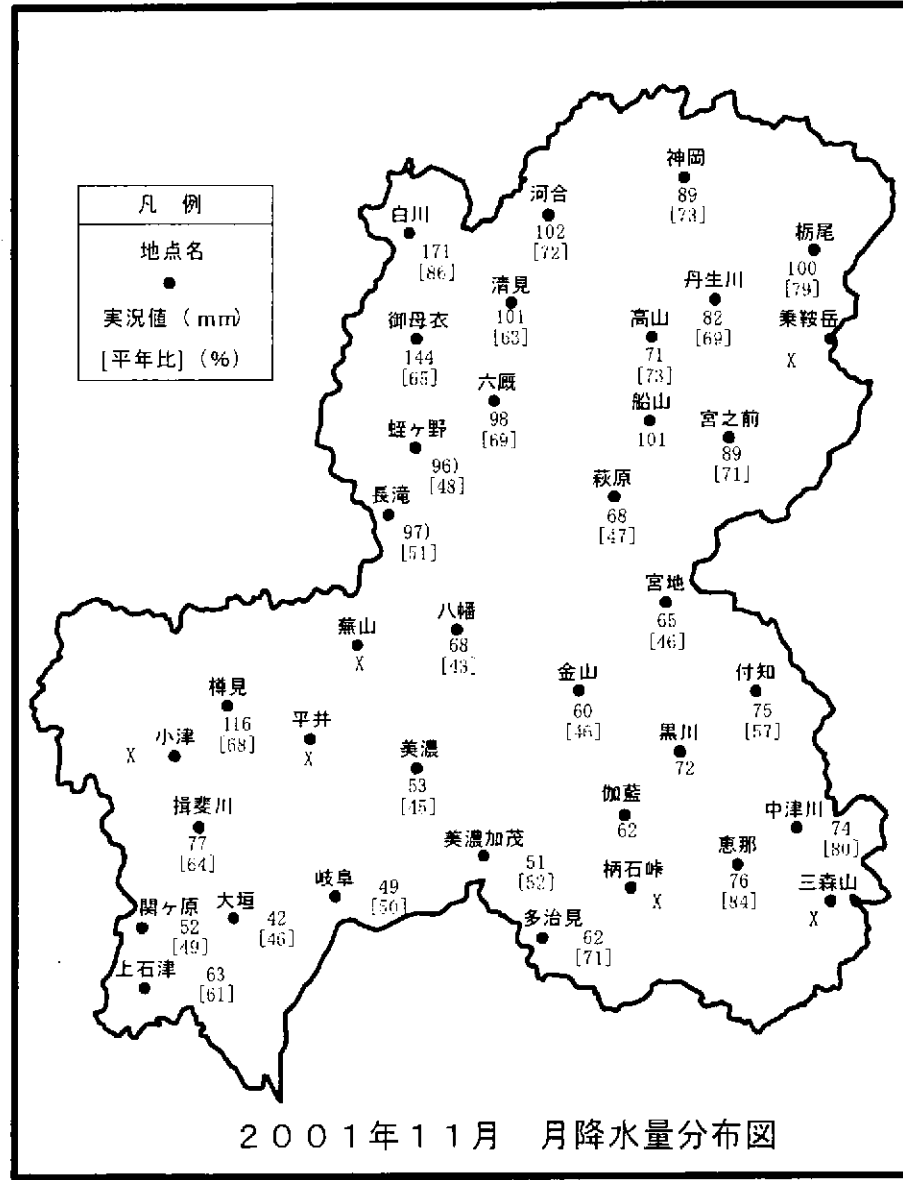
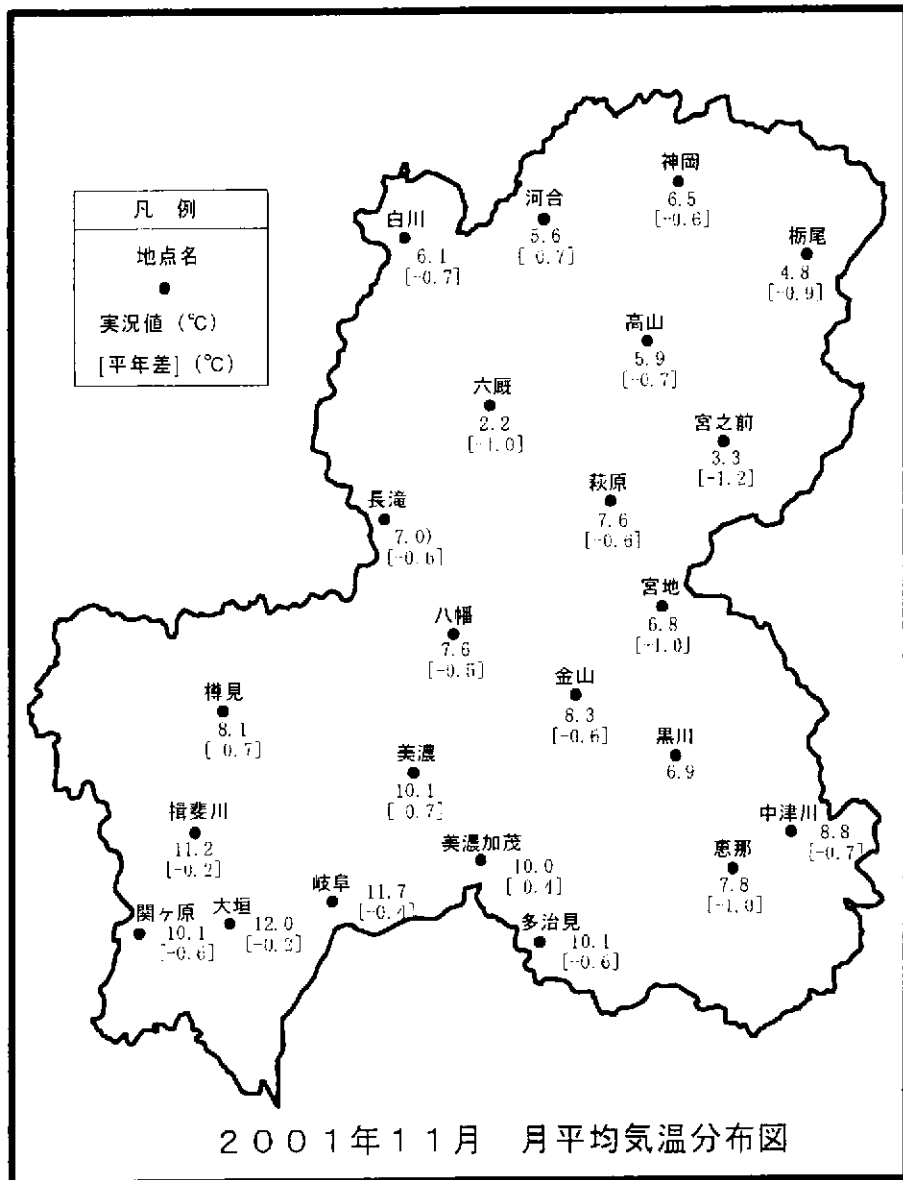
最高気温	20.9	22.9	15.8	18.5	14.6	19.4	17.3	17.2	21.7	19.5	17.6	18.8	16.3	16.6	16.3	15.7	15.7	16.9	17.2	17.4	19.0	19.7	19.6	19.2	19.4	15.0	8.0	13.2	13.3	17.3	最高気温		
平均気温	15.4	16.8	13.6	14.0	12.2	14.2	11.7	12.4	15.0	14.5	11.9	13.4	12.0	11.4	9.7	10.9	10.2	11.0	10.4	9.9	10.6	11.4	11.9	11.3	12.1	10.3	6.2	7.2	9.0	11.2	平均気温		
最低気温	9.9	12.0	11.5	9.6	8.6	10.0	6.2	6.9	16.0	8.8	6.1	10.3	7.9	7.9	3.1	6.3	5.5	6.4	4.0	3.8	3.7	3.9	5.6	5.3	3.9	6.1	3.9	2.4	4.2	7.6	最低気温		
日降水量	0.0	0.0	8.5	-	9.5	9.0	-	-	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	2.0	-	12.5	7.0	日降水量		
日照時間	4.5	7.5	0.5	10.2	0.2	3.9	9.5	1.3	5.6	4.5	9.2	6.5	5.3	7.1	7.4	2.3	2.6	9.7	9.8	9.7	9.7	9.8	9.2	9.4	9.1	8.4	2.2	4.8	1.0	4.4	日照時間		
平均風速	1.4	1.6	1.7	3.9	1.5	4.2	2.7	1.2	2.5	2.3	1.3	2.9	2.4	3.2	1.3	2.6	1.8	3.1	2.0	1.4	1.9	1.9	1.9	1.1	1.6	4.2	2.3	1.8	1.2	2.6	平均風速		
最大風速	2.7	3.8	5.7	8.0	3.3	9.7	6.7	2.7	7.0	5.3	2.7	7.3	4.0	6.5	3.4	3.1	4.2	7.2	5.1	3.5	4.5	5.5	4.9	2.6	3.6	9.9	5.3	4.0	2.8	8.2	最大風速		
同風向	SSE	WSW	NW	NNW	WNW	WNW	NNW	NE	W	NNW	SSE	WNW	WNW	WNW	NW	WNW	NW	WNW	SW	WSW	WSW	WSW	W	WNW	NW	WNW	NNW	NW	E	WNW	同風向		
平均湿度	89	64	79	51	76	69	51	67	66	61	61	58	52	55	48	62	71	51	56	60	51	64	68	63	58	59	79	75	78	75	平均湿度		
最小湿度	45	35	60	27	59	45	30	46	45	44	35	36	30	28	19	45	51	28	32	29	30	36	42	29	34	33	62	47	55	38	最小湿度		
日降雪量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	日降雪量	
最深積雪	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	最深積雪	
天気概況(昼)	曇	曇	雨	晴	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	天気概況(昼)	
天気概況(夜)	曇	曇	雨	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	天気概況(夜)
日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	日		

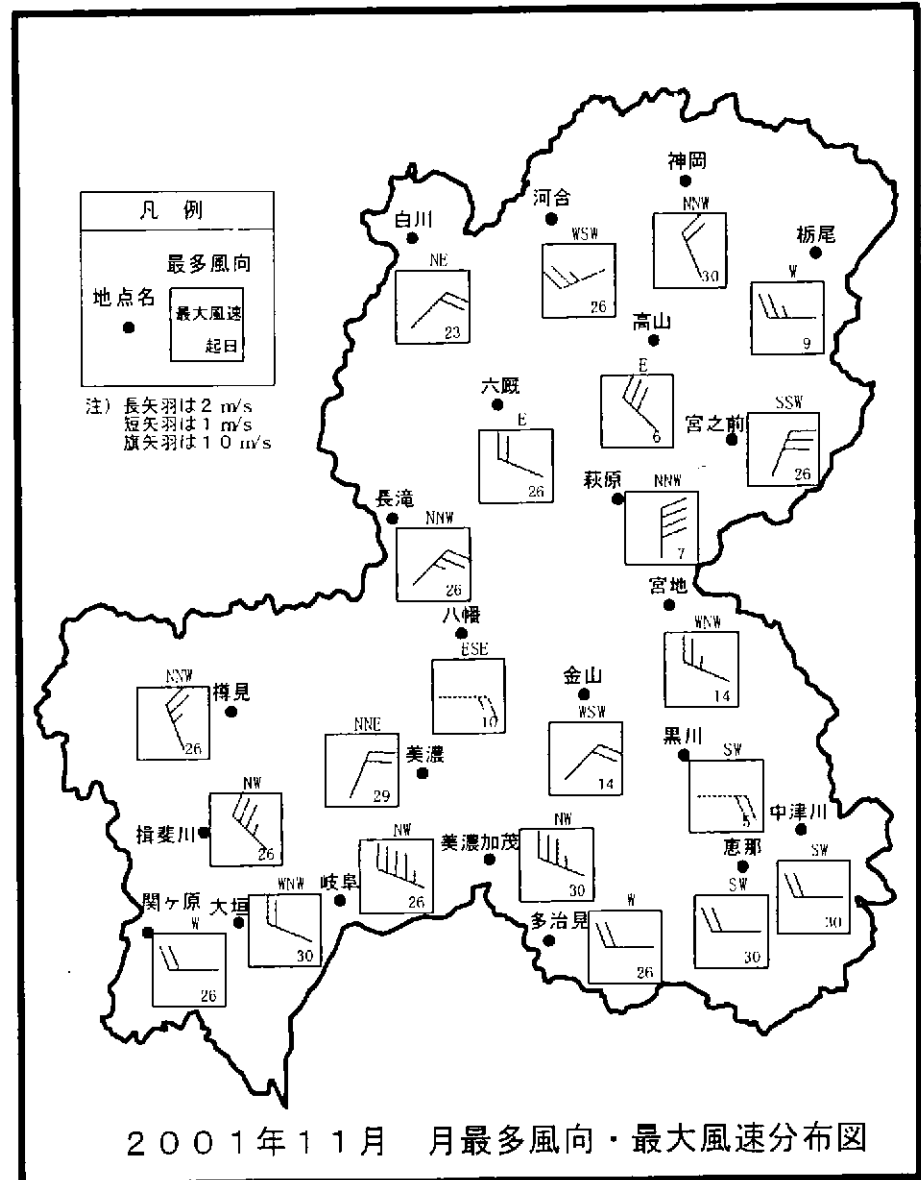
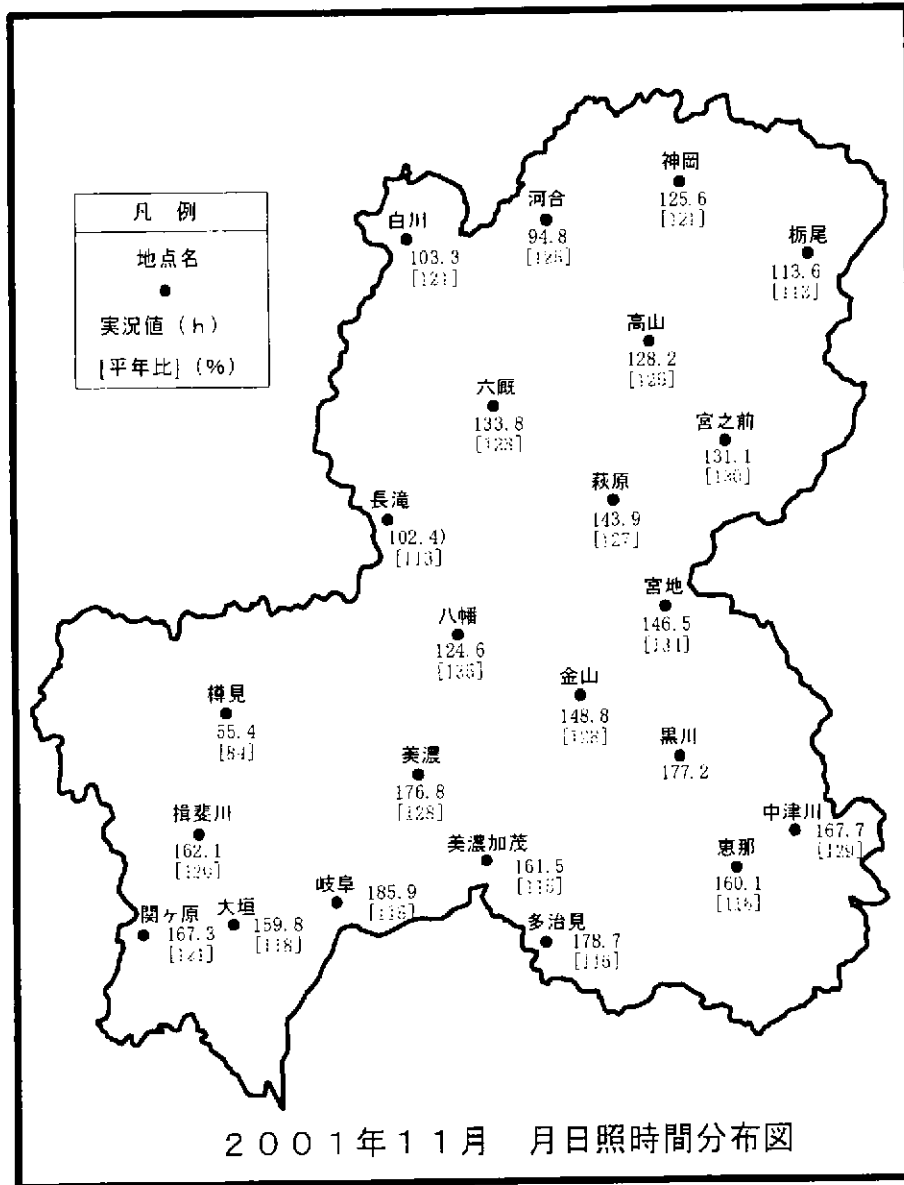
付3-32

2001年11月 気象経過図

日最高気温 ————
 日平均気温 ————
 日最低気温 - - - - -
 平年値







岐阜県の気象概況

平成13年12月
(2001年)

目次

○解説・旬別気象表	1
○天気概況	2
○気象経過図	3
○気象分布図	6
○注・警報発表状況一覧	8
○累年極値更新・生物季節現象・気象災害	9
○岐阜県とその周辺の地震活動	10

岐 阜 地 方 気 象 台

解 説

この気象概況は、岐阜県内の気象官署および地域気象観測所における気象観測結果や、岐阜県とその周辺の地震活動等をまとめたものです。

1. 旬別気象表について

要素	単位	解説
気温	℃	旬および月の、日平均値の平均値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。
降水量	mm	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の10%以下の場合は")"を付し、10%を超える場合は"X"とする。
日照時間	h	旬および月の、日合計値の合計値。 欠測日数が旬および月の日数の20%以下の場合は")"を付し、20%を超える場合は"X"とする。

階級区分：「高(多)い」、「平年並」、「低(少な)い」の上限および下限は、1971年～2000年の30年間において、各階級の出現率がそれぞれ、1/3となるように決めてある。なお、出現率の上方および下方10%範囲については、階級区分の後に" (かなり)"を付加する。

2. 岐阜県とその周辺の地震活動について

震源要素は速報値のため後日の詳細調査により変更されることがある。

震度の観測地点名で、地点名のみは気象庁の震度観測点。地点名に*印のついている地点名は地方公共団体の観測点。

3. その他

気象経過図および気象分布図に付加してある値は速報値のため、後日修正される場合がある。

12 月 旬 別 気 象 表

要素名		気温 (℃)		降水量 (mm)		日照時間 (h)	
		岐阜	高山	岐阜	高山	岐阜	高山
上旬	本年	9.2	3.2	9.5	14.5	53.4	27.2
	平年	7.9	2.3	15.3	24.8	53.7	30.7
	平年差・比	+1.3	+0.9	62%	58%	99%	89%
	階級区分	高い	高い	平年並	平年並	平年並	少ない
中旬	本年	6.1	0.0	32.0	40.0	X	23.5
	平年	6.6	1.0	13.4	24.3	52.5	28.1
	平年差・比	-0.5	-1.0	239%	165%	—	84%
	階級区分	平年並	低い	多い	多い	—	少ない
下旬	本年	4.7	-0.7	11.5	30.0	53.1	29.4
	平年	5.6	-0.2	18.6	30.2	56.9	33.1
	平年差・比	-0.9	-0.5	62%	99%	93%	89%
	階級区分	低い	平年並	平年並	平年並	平年並	平年並
月	本年	6.6	0.8	53.0	84.5	146.1	80.1
	平年	6.6	1.0	47.3	79.3	163.1	91.7
	平年差・比	±0	-0.2	112%	107%	90%	87%
	階級区分	平年並	平年並	平年並	平年並	少ない	少ない

岐阜県の気象概況 平成13年12月

12月の天気概況

上旬は、前線を伴った低気圧や気圧の谷が短い周期で通過した影響と冬型の気圧配置となった影響により、雨又は雪が降った日が多かった。

中旬は、冬型の気圧配置となった影響により、雨又は雪が降った日が多かった。旬の中頃には、山間部を中心に大雪となった。

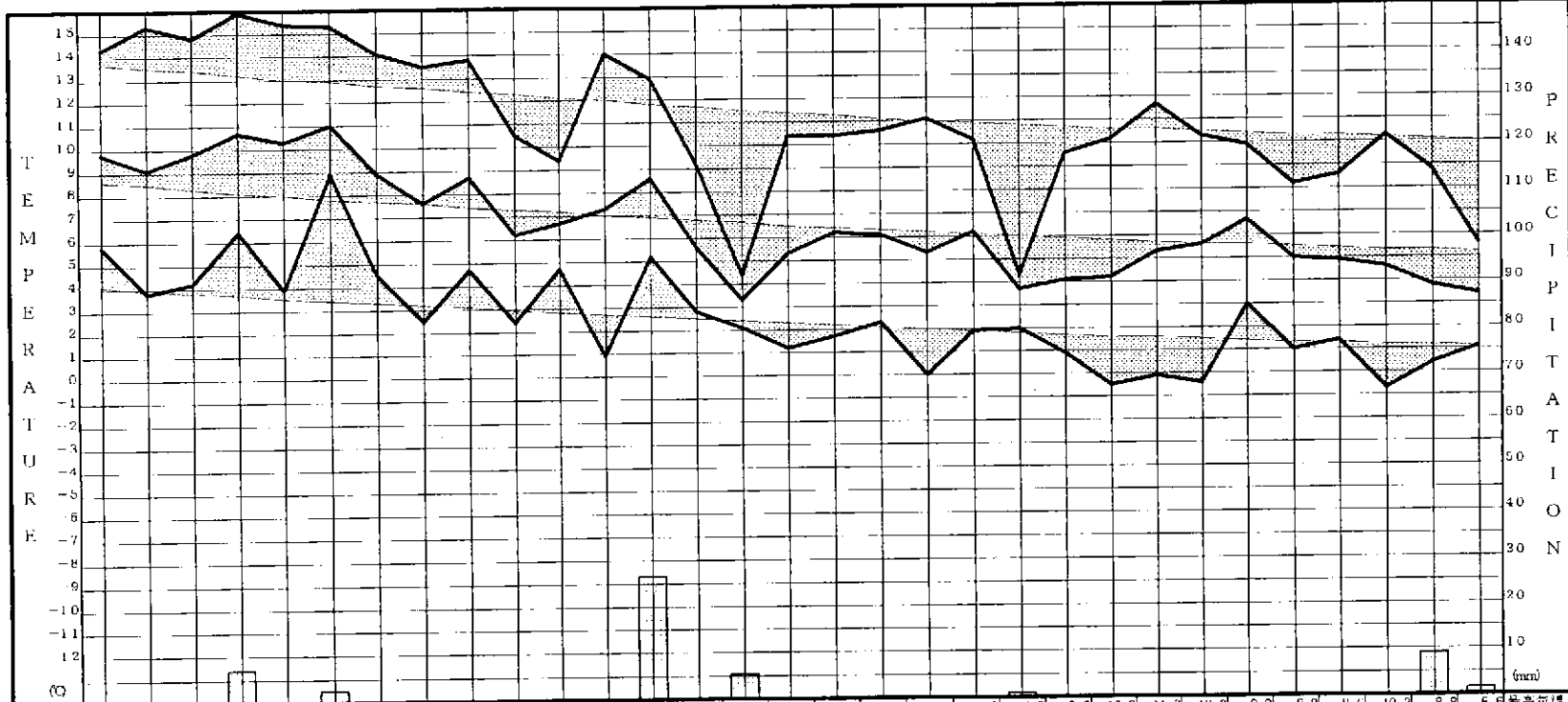
下旬は、低気圧の通過や冬型の気圧配置となった影響により、雨又は雪が降った日が多かった。

1日	朝鮮半島付近に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れた。
2日	中国大陸に中心を持つ移動性高気圧に覆われて全般に概ね晴れたが、東北地方から北陸地方に延びた寒冷前線が通過した影響により、飛騨地方では朝のうちから昼過ぎにかけて弱い雨が降った。
3日	日本海を東進した低気圧と東シナ海に延びた前線上に発生した低気圧が接近した影響により、全般に雲が多く、飛騨地方では昼過ぎから、美濃地方では夜遅くから弱い雨が降った。
4日	前線を伴った低気圧が東海沖を東進した影響により、朝のうちまで雨が降った。その後、大陸に中心をもつ高気圧に覆われて全般に晴れた。
5日	大陸に中心をもつ高気圧に覆われて美濃地方では昼前まで晴れたが、気圧の谷が接近した影響により、全般に雲が多く、宵のうちから弱い雨が降った。
6日	日本海と東海沖を低気圧が通過した影響により、全般に朝のうちまで雨が降った。低気圧の通過後に冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方を中心に夕方から再び雨が降った。
7日	冬型の気圧配置となった影響により、山間部では昼前まで弱い雨又は雪が降り、平野部では概ね晴れた。
8日	冬型の気圧配置となった影響により、全般に昼過ぎまで晴れたが、宵のうちから夜遅くにかけて弱い雨が降った。
9日	冬型の気圧配置となった影響により、美濃地方では晴れたが、飛騨地方では雲が多く、昼前まで弱い雨が降り、夜遅くに弱い雪が降った。
10日	冬型の気圧配置となった影響により、平野部では概ね晴れたが、飛騨地方を中心に終日雪が降った。
11日	冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では雲が多く、宵のうちまで弱い雪が降った。美濃地方では概ね晴れたが午前1時過ぎに弱い雪が降った。岐阜では、初雪(平年:12月11日 昨年:12月25日)を観測した。
12日	日本海中部に中心をもつ移動性高気圧に覆われて全般に晴れたが、気圧の谷が接近した影響により、夜には曇となった。
13日	前線を伴った低気圧が太平洋沿岸を東進した影響と日本海北部の低気圧から延びた寒冷前線が通過した影響により、全般に終日雨が降った。
14日	強い冬型の気圧配置となった影響により、山間部では終日雪が降り、平野部では終日雨が降った。
15日	強い冬型の気圧配置となった影響により、山間部では終日雪が降って大雪となり、平野部では終日雨又は雪が降った。
16日	冬型の気圧配置となった影響により、山間部では終日雪が降り、平野部では朝のうちまでと夕方から夜遅くに雨が降った。
17日	北日本を中心とした冬型の気圧配置と気圧の谷が接近した影響により、山間部では雲が多く、飛騨北部を中心に終日弱い雪が降った。平野部では概ね晴れたが、夜に弱い雨が降った。
18日	冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では昼過ぎまで弱い雪が降ったが、その後晴れた。美濃地方では明け方まで弱い雨が降ったが、その後晴れた。
19日	冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では雲が多く昼前まで弱い雪が降り、美濃地方では概ね晴れた。
20日	弱い冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では昼前まで雪が降ったが、その後晴れた。美濃地方では明け方に雨が降ったが、その後晴れた。
21日	日本海と太平洋沿岸を低気圧が通過した影響により、朝のうちから夜遅くにかけて山間部では雪、平野部では雨が降った。
22日	冬型の気圧配置となった影響により、山間部では雪が降り、平野部では概ね晴れた。
23日	弱い冬型の気圧配置となった影響により、飛騨地方では昼過ぎまで弱い雪が降ったが、その後は晴れた。美濃地方では晴れた。
24日	関東の東海上に中心をもつ高気圧に覆われて全般に晴れたが、日本海西部にあった低気圧が東進した影響により、飛騨地方では夜に曇となった。
25日	全般に昼過ぎまで概ね晴れたが、強い寒気を伴った気圧の谷が朝鮮半島付近から南下した影響により、夕方から曇となった。
26日	冬型の気圧配置となった影響により、山間部では夕方まで雪が降った。平野部では朝のうちに弱い雨が降ったが、概ね晴れた。
27日	冬型の気圧配置となった影響により、全般に雲が多く、山間部では昼前までと夕方以降に雪が降った。
28日	冬型の気圧配置となった影響により、山間部では終日雪が降った。平野部では夕方まで弱い雨が降った。
29日	関東地方に中心をもつ高気圧に覆われて全般に晴れたが、前線を伴った低気圧が日本海を東北東進した影響により、飛騨地方では夜遅くから雪が降った。
30日	北海道付近の低気圧から延びた寒冷前線が通過し、強い冬型の気圧配置となった影響により、山間部では終日雪が降った。平野部では朝のうちまで雨が降り、昼過ぎから夜遅くにかけて雪が降った。岐阜では、初積雪(平年:統計なし 昨年:12月25日)を観測した。
31日	弱い冬型の気圧配置となった影響により、山間部では昼過ぎまでと夜遅くに雪が降った。平野部では雲が多く、朝のうちまで雪が降った。

2001年12月

気象経過図

岐阜地方气象台

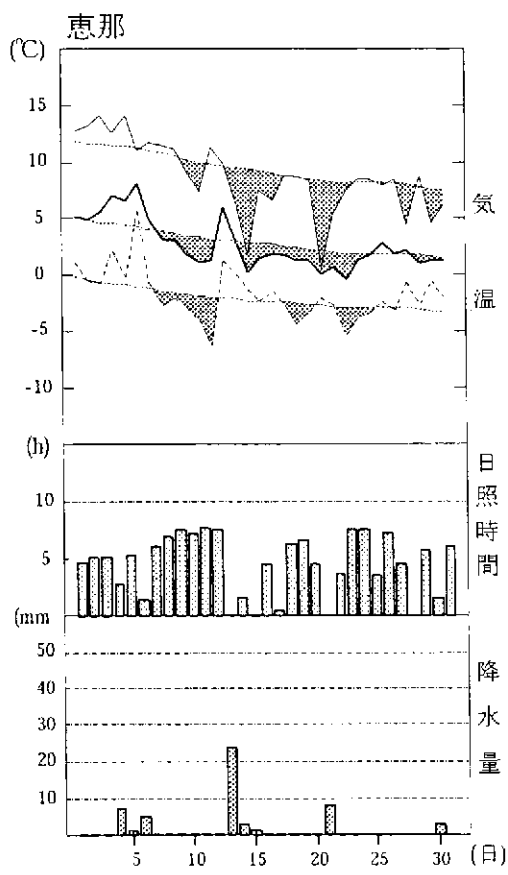
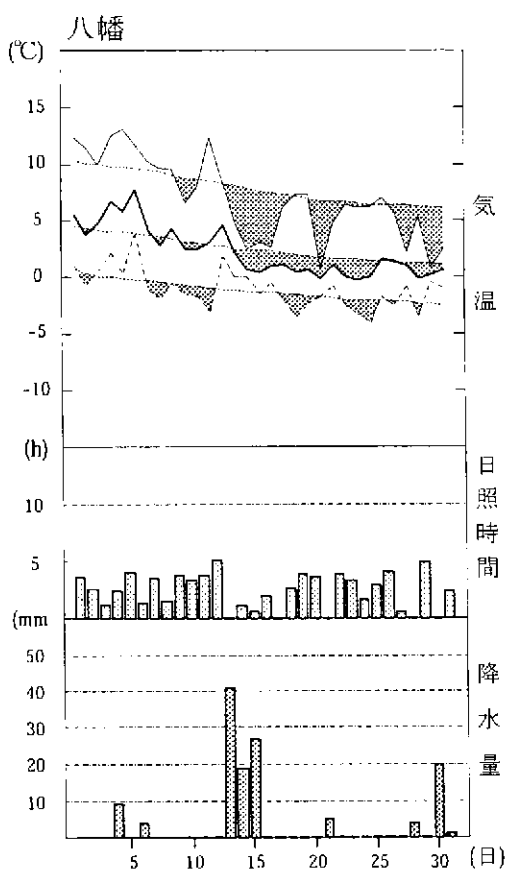
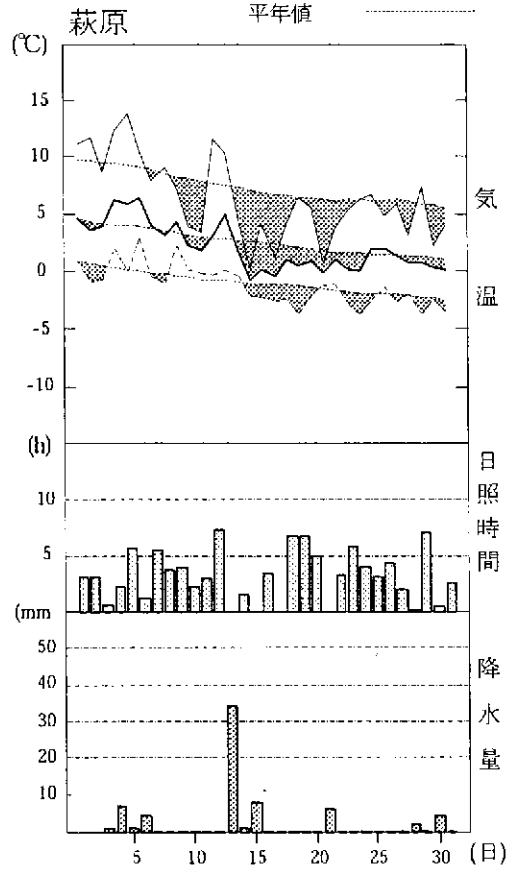
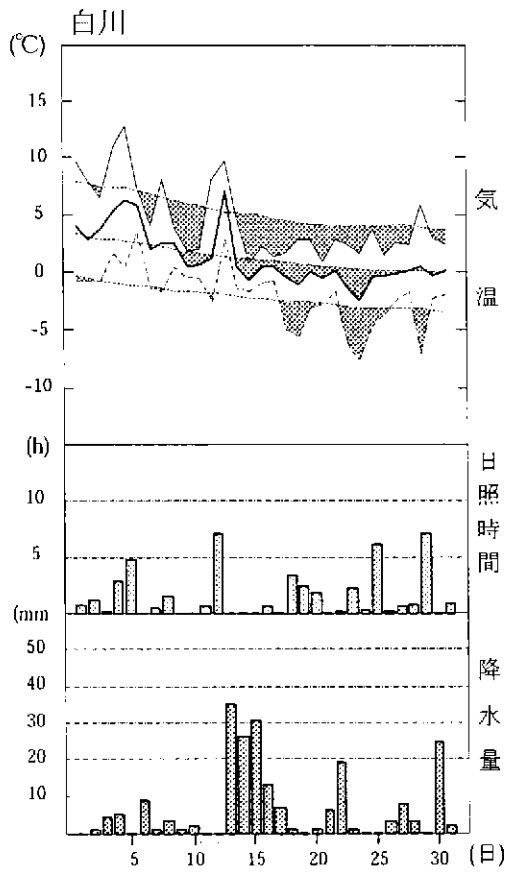


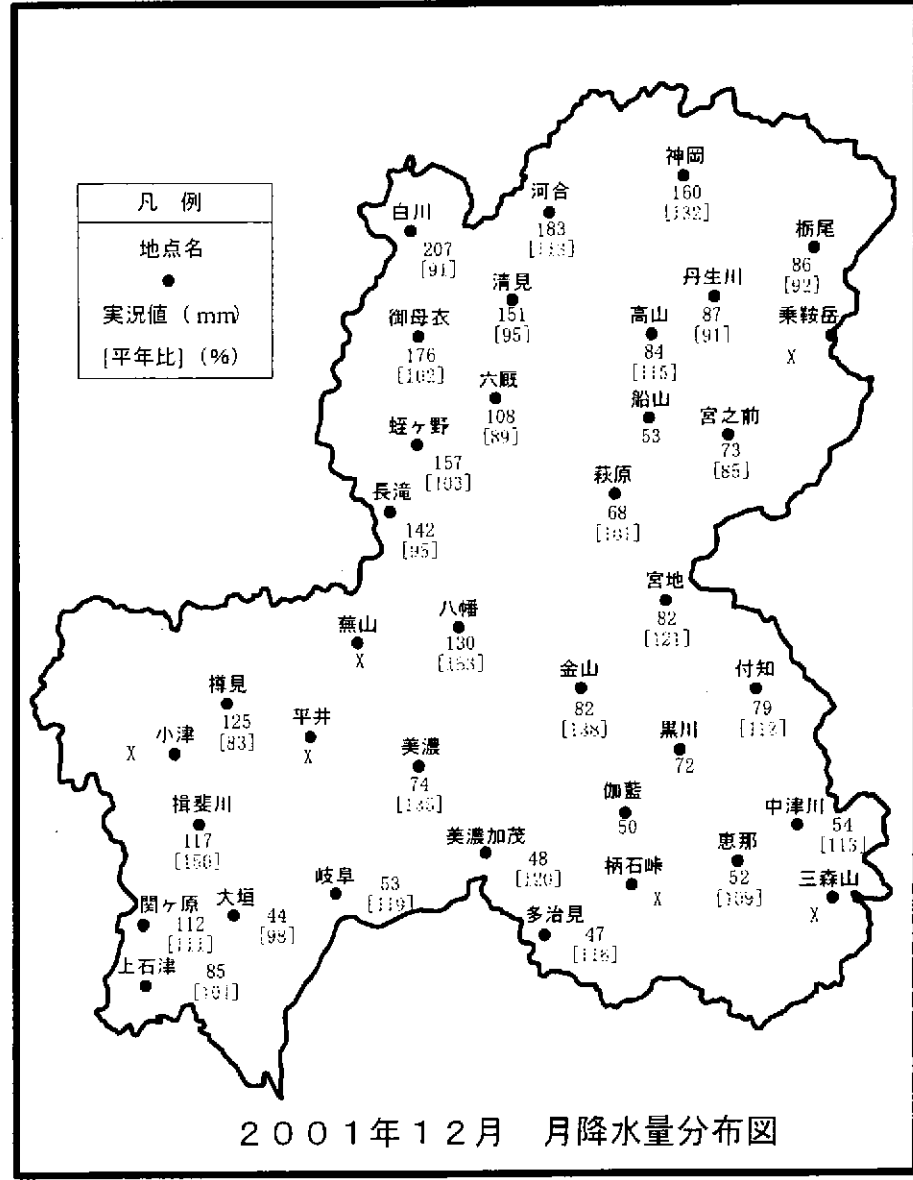
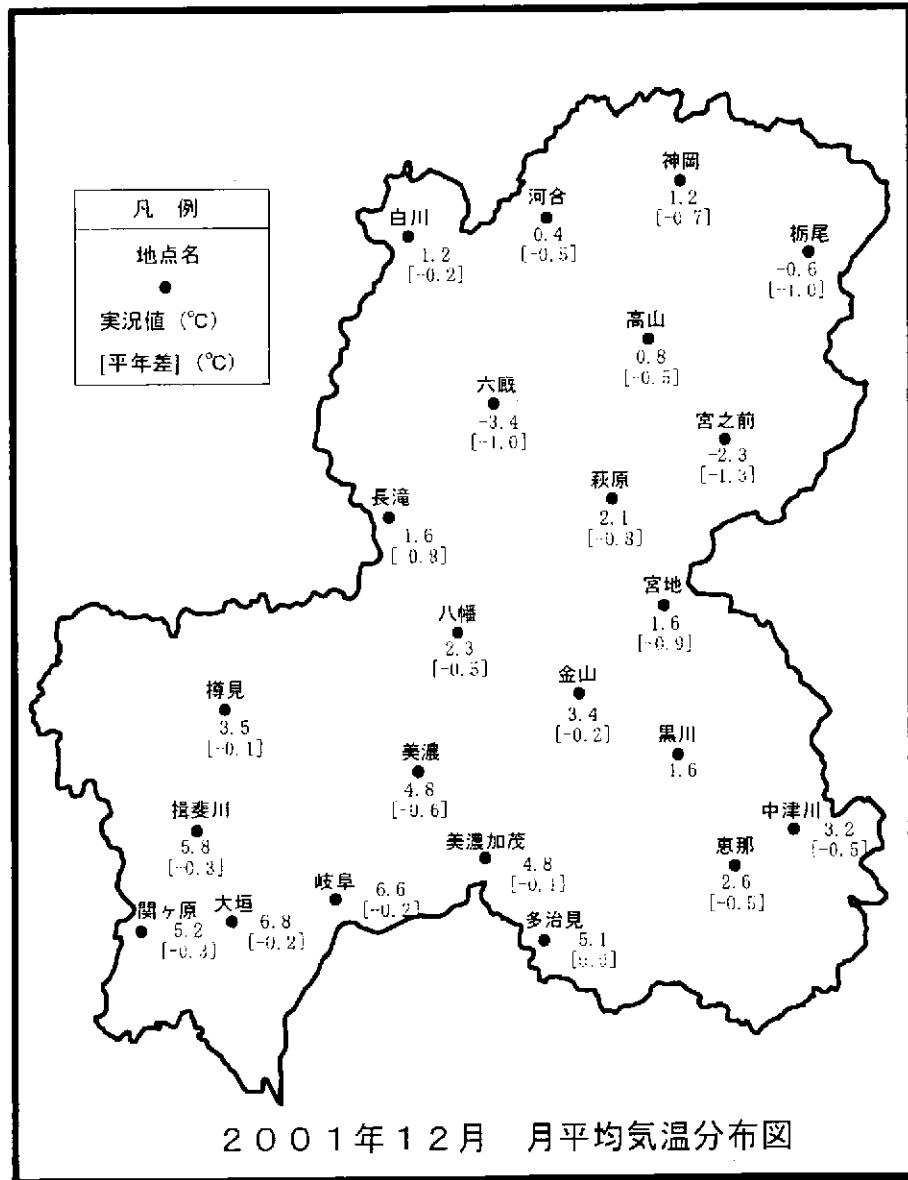
最高気温	14.3	15.3	14.8	15.9	15.4	15.3	14.1	13.8	13.8	10.6	9.4	14.0	12.9	9.2	4.4	10.4	10.4	10.6	11.1	10.2	4.3	9.6	10.2	11.7	10.3	9.9	8.2	8.6	10.3	8.8	5.6	
平均気温	9.8	9.1	9.8	10.7	10.3	11.0	8.9	7.6	8.7	6.2	6.7	7.3	8.6	5.6	3.3	5.3	6.2	6.1	5.3	6.2	3.7	4.1	4.2	5.3	5.6	6.7	5.0	4.9	4.6	3.8	3.4	
最低気温	5.8	3.8	4.2	6.4	3.9	8.9	4.5	2.5	4.7	2.4	4.7	0.9	5.2	2.8	2.1	1.2	1.7	2.3	0.0	1.9	2.0	0.9	-0.5	0.1	-0.4	3.0	1.0	1.4	-0.6	0.4	1.1	
日降水量	0.0	—	0.0	7.0	0.0	2.5	—	0.0	0.0	0.0	0.0	—	25.5	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	—	—	—	0.0	0.0	0.0	—	9.0	1.5	
日照時間	6.2	6.1	3.5	3.5	6.7	2.6	4.9	6.9	9.0	4.0	7.5	9.2	0.6	6.0	×	×	×	6.3	4.3	5.7	—	5.6	8.6	8.7	5.2	8.7	0.4	1.4	7.9	0.9	1.5	
平均風速	1.7	1.6	1.3	2.5	1.6	2.9	2.9	1.8	2.7	3.9	5.5	2.1	2.6	4.7	4.5	2.2	1.9	2.3	1.9	1.9	1.4	2.5	2.0	2.0	2.1	4.3	1.2	2.1	1.2	3.7	1.6	
最大風速	3.5	4.7	3.0	5.9	3.6	5.7	5.4	3.9	7.1	8.2	9.5	5.2	6.4	8.3	8.6	4.7	6.2	5.4	4.7	5.3	4.2	6.1	4.1	5.4	6.0	7.6	2.4	4.9	2.3	9.7	3.0	
同風向	WNW	WNW	NNW	NW	N	WNW	WNW	WNW	NNW	NNW	NNW	W	NW	SW	SW	WNW	WNW	WNW	SW	WNW	NE	NNW	WSW	NNW	NW	NW	NNW	WSW	SSE	WNW	N	
平均湿度	69	69	71	73	70	71	57	68	60	53	43	50	81	68	79	77	71	67	70	64	79	74	70	64	61	51	65	79	67	76	85	
最小湿度	45	48	49	46	46	53	33	44	32	36	34	27	55	43	64	52	45	37	46	33	58	49	40	34	36	35	48	57	35	43	73	
日降雪量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
最深積雪	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
天気概況(昼)	晴後薄曇	晴一時曇	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨
天気概況(夜)	晴後薄曇	晴一時曇	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨	曇時々雨
日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	日

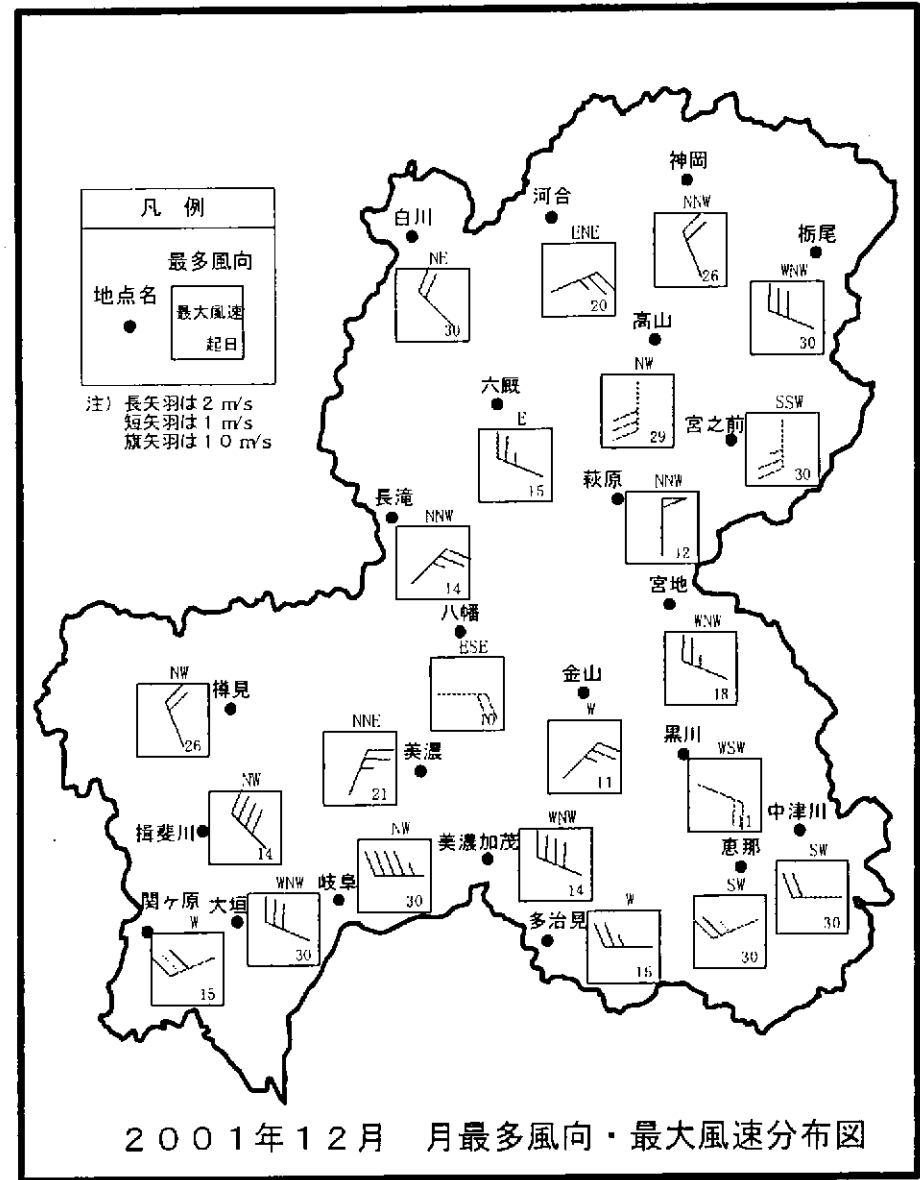
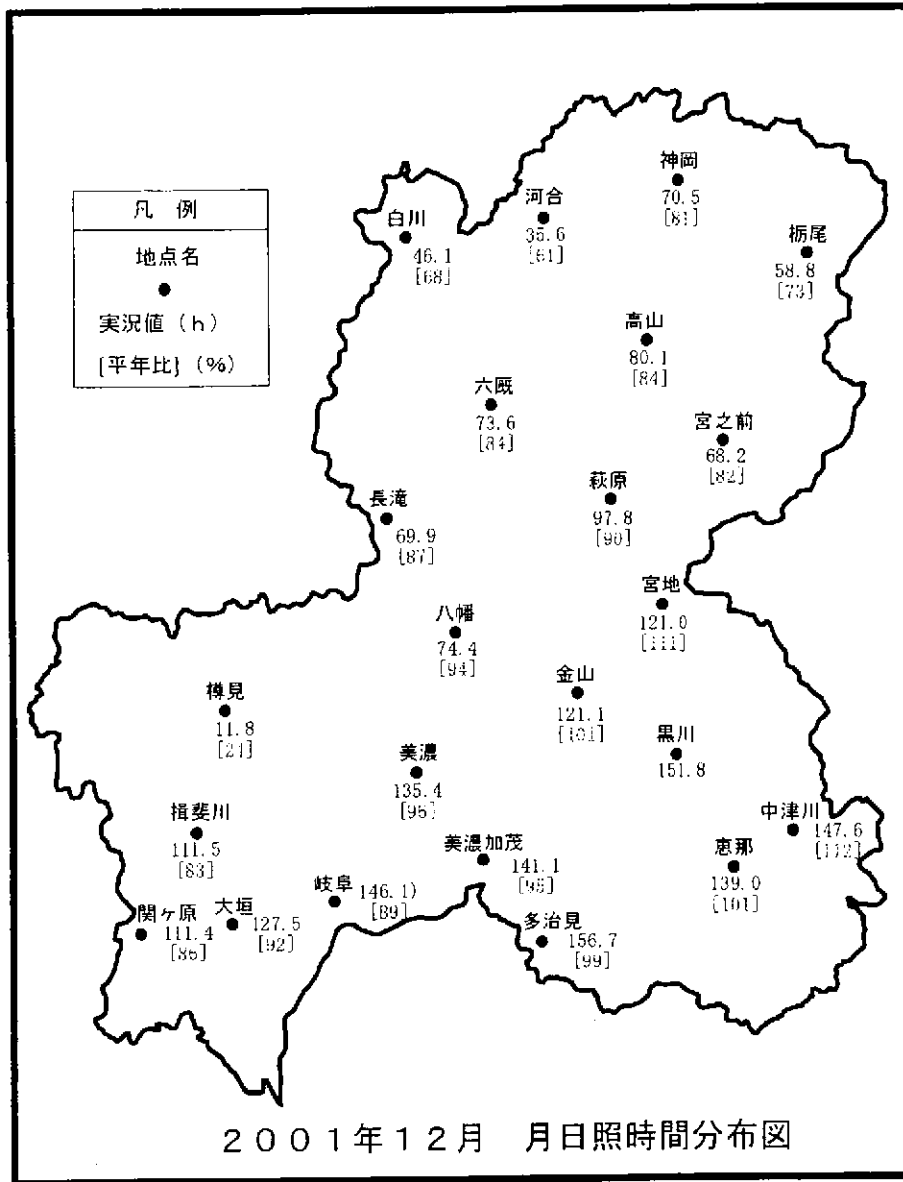
付3-39

2001年12月 気象経過図

日最高気温 ————
 日平均気温 ————
 日最低気温 - - - - -
 平年値





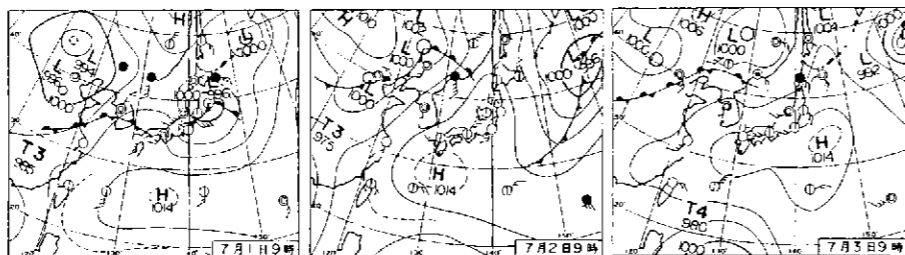


天気図日記

No.548 坂井 一樹

2001年7月 記録的な暑さ

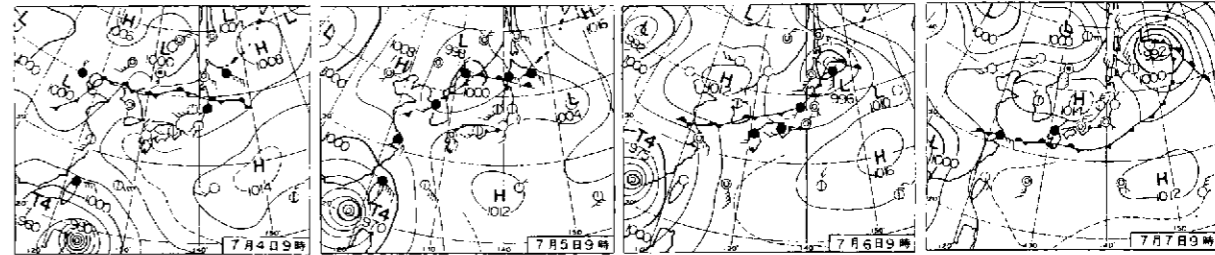
- 特に梅雨明けが早かった関東では猛暑続く。月平均気温は平年を3℃前後も上回る。
- 東京では熱中症で救急搬送された人が28日までに500人を超える。これは昨年同期の約3.2倍。
- 台風8号が台湾を直撃。東部や中部を中心に土砂災害。死者・行方不明者100名以上の外電。(天気図や資料は速報値です)



1日(日)千葉で37.1℃
本州付近の低気圧は消滅。太平洋側はDで昇温。関東は中部山岳越えのフェーンで昇温・乾燥。千葉は7月として最高の37.1℃。東京の最小湿度29%。山陰や東北は●。

2日(月)雨なしの半夏生
梅雨Fは消滅し日本付近はHに覆われ。北日本の天気も回復し全国的フェーンで昇温。関東は中部山岳越えのフェーンで昇温・乾燥。千葉は7月として最高の37.1℃。東京の最小湿度29%。山陰や東北は●。

3日(火)東北部以西 真夏日
梅雨Fは日本海北部。北海道は去の通り道で所々で●。東北部から九州にかけて夏の日差し照りつける。関東では熊谷など内陸で風弱く35℃以上で光化学スモッグ発生。

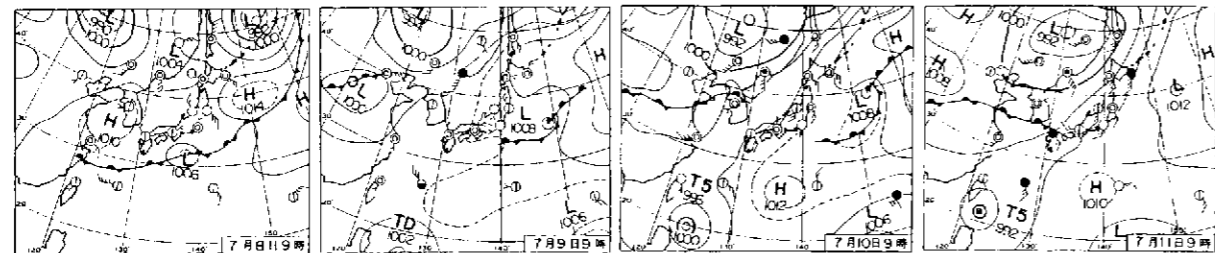


4日(水)天竜で39.1℃
関東から西は真夏の太陽。所々で35℃を超える。14か所で37℃以上。静岡県天竜市では39.1℃。梅雨Fは日本海から東中部に停滞。ただ活動は弱く東北の●は解ける。

5日(木)岐阜で38.2℃
岐阜は38.2℃で7月としては観測史上1位タイ。西の風が吹き山越のフェーンとなったため最少湿度は26%。東北も高温で山形33.2℃。青森31.1℃と真夏の暑さ。

6日(金)九州で激しい雨
梅雨Fに向かって暖湿流入り長崎や佐賀など九州北部で激しい●。日雨量は日田で200mmを超えた他、佐賀や熊本県内でも150mmを超える。関東や沖縄を除き猛暑収まる。

7日(土)大雨 九州南部へ
南からの暖湿流続き九州南部で激しい●。鹿児島県枕崎では10時43mm。梅雨Fは南下するが本州付近の活動は弱い。max東海・関東の内陸以外は30℃未満で、東京29.6℃。

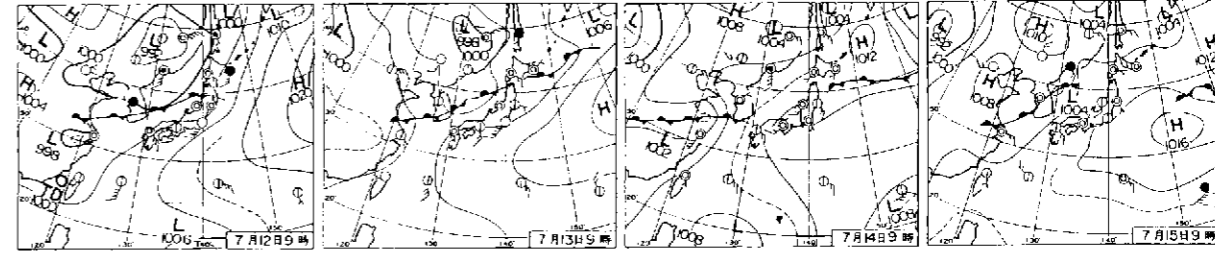


8日(日)北海道東部 低温
L東進に伴い北海道は●。根室など太平洋側は冷たい海風吹いて日中10℃前後。梅雨Fは本州の南に離れ停滞。東北から九州はD。大阪34.0℃。京都33.6℃と近畿昇温。

9日(月)全国的に晴れ
Lは北海道の東へ。日本付近はHに覆われ北日本の天気も回復。全国的にDで昇温。東北から九州にかけて真夏の暑さ。九州上空に寒気が入り、佐賀19時40mmの●。

10日(火)東京 空気乾燥
全国的にHに覆われ。東京の最小湿度は27%と7月として最も乾燥。九州上空の寒気が中国・四国に移り西日本の所々でDや●や雷●。沖縄の南で台第5号が発生。

11日(水)関東甲信 梅雨明け
南海上へ伸びていた梅雨Fが東海上で消滅。平年比9日早い梅雨明け。沖縄・奄美に代いで今季3番目の梅雨明け。西日本では、大陸から再び梅雨Fが伸びて来て●。

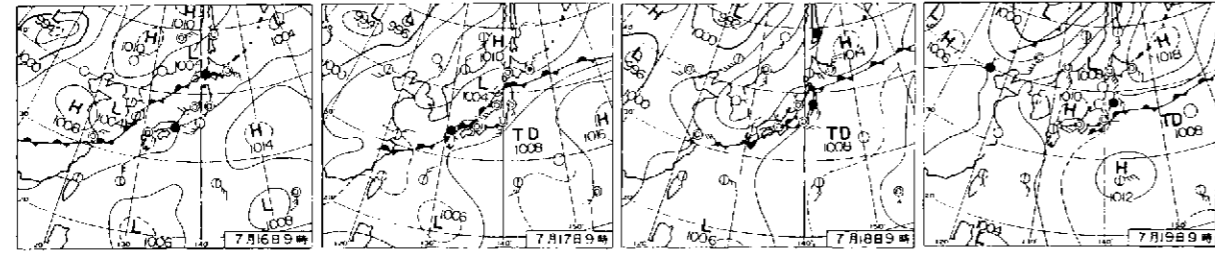


12日(木)西日本 雨続く
九州には暖湿流入り早朝に長崎県早71mm。熊本県阿蘇乙姫60.5mmなど非常に激しい●。日雨量は福岡県大年田や諫早で200mmを超える。関東は猛暑。八王子市で39.0℃。

13日(金)前線と暖湿流で雨
梅雨Fは日本海から東北に停滞。このため山形や新潟など日本海側で大非常に激しい●。日雨量は福岡県大年田や諫早で200mmを超える。関東は猛暑。八王子市で39.0℃。

14日(土)東海・近畿 梅雨明け
東海は平年比6日。近畿は5日早く梅雨明け。ともに梅雨期間の雨量は平年の半分程度で空梅向気味。東京min28.2℃と7月として一番暑い朝●。関東暑く仙台39.6℃。

15日(日)北陸 梅雨明け
北陸付近の梅雨Fは北上し、平年比7日早い梅雨明け。九州北部や四国は●で時間雨量は福岡県後栗58mm。高知県南国55mmの非常に激しい●。max関東・東北で特に昇温。

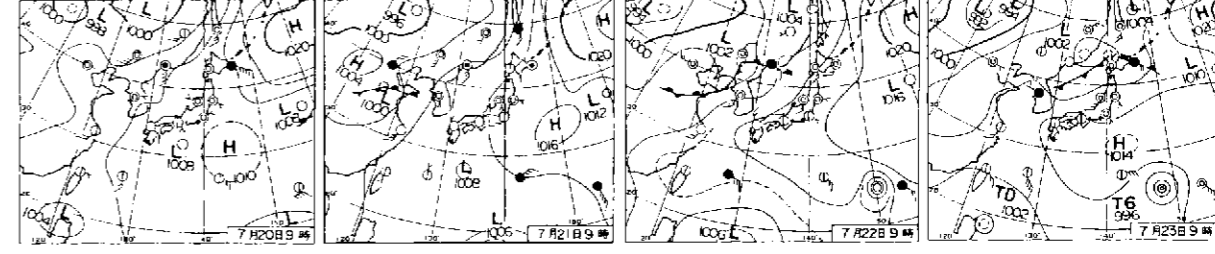


16日(月)近畿～四国 大雨
梅雨Fに向かい、太平洋Hの縁から暖湿流入る。近畿から四国で大●。和歌山県本宮は8時51mmの激しい●。日雨量も和歌山や高知で100mmを超える。ソウルも大雨報道。

17日(火)広い範囲で雷雨
西日本の上空に寒気流入し、地表付近には南から暖湿流入る。九州から雷雲が発生し東進。夜は関東でも激しい●。徳島県徳島は14時64mm。栃木県黒磯で20時66mmなど。

18日(水)東京で久しぶりに小雨
都心は2時0.5mmと久しぶりの小雨。東京min24.9℃と一週間ぶりに25℃を下回る。栃木県五十里17時84mm。東京都練馬22時53mmの雷雨。西日本の●止む。午後から●。

19日(木)西日本 梅雨明け
梅雨Fは南下し、西から消滅。九州と中国、四国で梅雨明け。この方面の梅雨期間は、平年の雨量を上回る。04時静岡県三ヶ日43mmの雨で警報。朝の内には峠を越え解除。

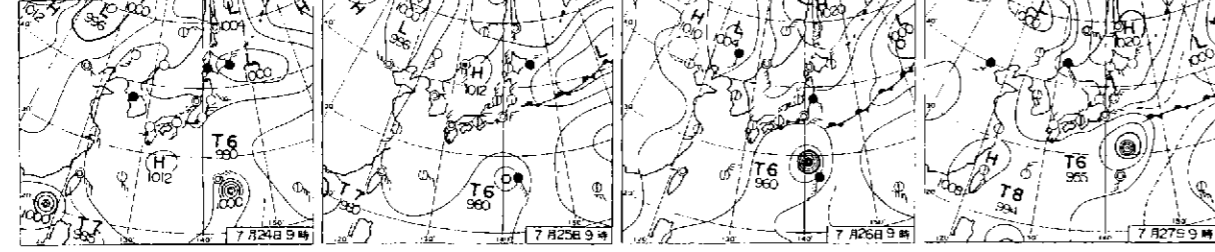


20日(金)東北部 梅雨明け
平年より3日早い梅雨明け。東北北部は午前中●。丁後は次第にD。北海道は上空の寒気の影響で●や●。東日本や西日本はD。0602頃関東東部を中心に地震。栃木などD。

21日(土)東京 暑い夜戻る
東京min27.0℃と4日ぶりに熱帯夜復活。日中は、ほぼ全国的にD。西日本や関東・東北では、所々で雷雲も発生。太平洋H張り出し、東北北部も平年比6日早い梅雨明けに。

22日(日)本州内陸で雷雨
東北から九州・沖縄にかけて夏空が広がる。日中の気温も30℃を超え関東や北陸から西は35℃前後に昇温。太平洋H張り出し、東北北部も平年比6日早い梅雨明けに。

23日(月)鯨の尾型
全国的に高温になりやすい気圧配置。minは広島28.2℃。福岡と東京は28.1℃。日中も関東から九州では35℃を超える。青森31.3℃と東北も真夏日。北海道は午前中●。

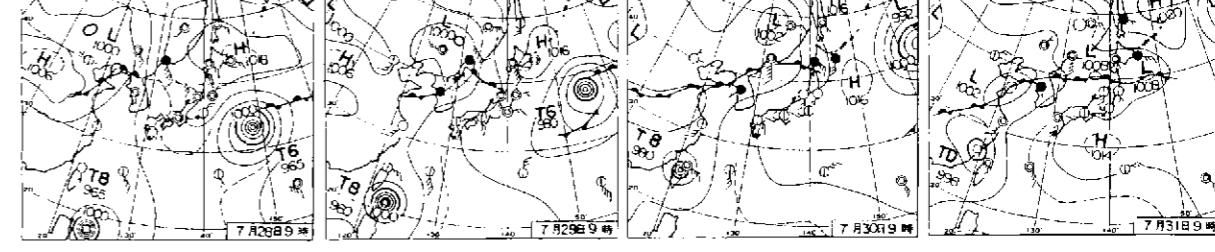


24日(火)前橋 最高気温40.0℃
全国の気象官署で40℃を超えたのはこれで4回目。東京はmin28.2℃と暑い朝。日中も38.1℃と7月として観測史上1位の高温。雷雲発生し宇都宮で19時45mmの激しい●。

25日(水)東京・横浜 雷雨
F南下で、関東に強い熱帯雷発生。15時に東京37mm。16時に横浜44mm。落雷による雷車不運や、羽田では飛行機の1時間遅れも。西日本暑く、大阪min28.4℃。高知max38.3℃。

26日(木)オホーツク海高 強まる
北日本はオホーツク海Hに覆われ。このため北海道から東北の太平洋側は肌寒く、関東は北東風が吹いて●や弱●。東海以西はD。長崎や広島等はmax35℃を超える。

27日(金)台風第6号 それる
台6号は八丈島付近で東向きに進路を変える。この台風の影響で関東は北東風続く。東京min23.7℃と1週間ぶりに熱帯夜解消。全国的に大体D。西日本は33℃を超える。



28日(土)東日本に涼風
関東から北海道の太平洋側はオホーツク海Hの影響で低温持続。東京max26.8℃と今月の最低。甲府29.0℃と28日ぶりに真夏日が解消。福岡34.2℃と西日本では暑さ続く。

29日(日)参院選
投票率56%と前日より低迷。西日本はDで昇温。北日本はオホーツク海Hの影響で平年比-3℃。やませ吹くと東北の太平洋側に低温注意報。東京、3日連続30℃未満の気温。

30日(月)東京4日ぶり真夏日
太平洋H張り出し東北部から九州は夏空。長崎県島原でmax37.5℃。米子37.2℃。東京も32.0℃と4日ぶりの真夏日。北海道や東北北部は夜や●で、札幌、旭川は21℃前後。

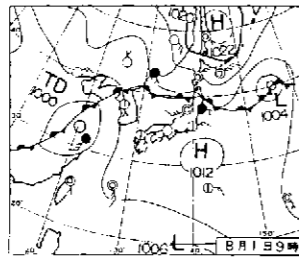
31日(火)近畿 夕立
大陸からF伸びて東北北部は●。東北有部から九州・沖縄に、太平洋Hに覆われ、Dで35℃前後の暑さ。名古屋max37.3℃。京都府花背峠は18時66mmなど、近畿で激しい夕立。

天気図日記

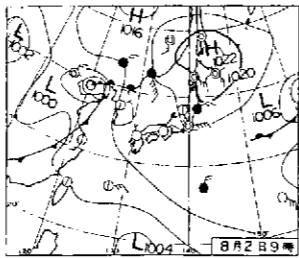
No.549 坂井 一樹

2001年 8月 北冷西暑

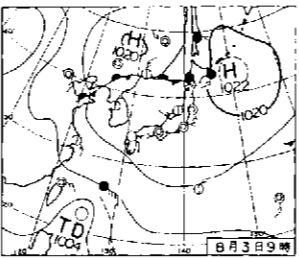
- オホーツク海高気圧の影響で北海道から関東は涼しく、低温に関する情報なども発表される。
- 西日本は酷暑続き熊本は6月まで35℃超の酷暑日16日間連続。
- 米全土に熱波襲来。特に東部では39~40℃と猛烈な暑さ。
- 2年ぶりに台風が上陸し、ゆっくりと東海から東北沖を北上。(天気図や資料は速報値です)



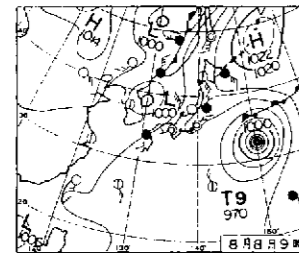
1日(水)多治見市で39.9℃
 関東から西は太平洋高に覆われ、東海で昇温し軒並み39℃台。岐阜早多治見39.9℃。名古屋も39.3℃。九州電力では2~3時の時間消費電力の記録更新。東北はFで大●。



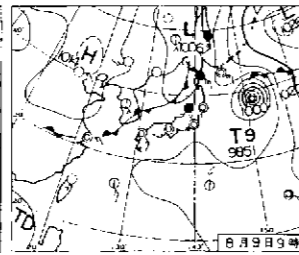
2日(木)暑さが西進
 上空の高が西へ移動したため暑い地域も西進。近畿で最も昇温。大阪38.4℃。京都38.2℃。関東から北海道はオホーツク海日に覆われる。東京max29.3℃は前日比-7℃。



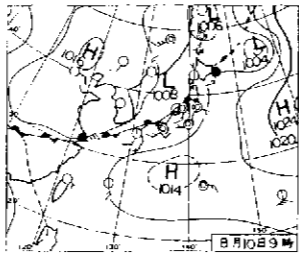
3日(金)北海道 冷涼
 北海道にL近づき広範囲で●。気温も上がりず鋼路max15.1℃と10月中旬の気温。東北南部から九州は夏空。福岡県甘木38.1℃。松本では、干ばつ・高温の対策本部設置。



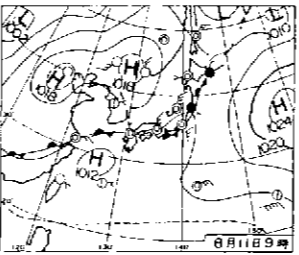
8日(水)対照的な晴れ区域
 西日本太平洋側と東・北日本の日本海側は●。西日本日本海側は日本海に進んだTDから変わったしのため●や●。関東から北の太平洋側はオホーツク海日の影響で●。



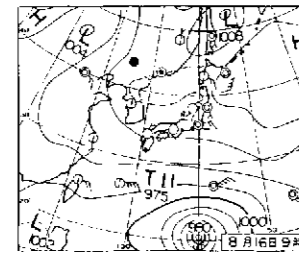
9日(木)沖縄 観測史上1位
 那覇は13.07に35.6℃と史上1位の気温観測。太平洋Hに覆われ概ね●。関東は午前中●で午後は薄日射し30℃前後まで昇温しムシムシ。和歌山県西川で1時102mmの猛烈な●。



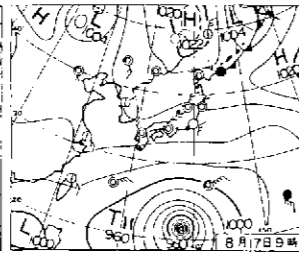
10日(金)給水・取水制限
 奈良で10%の給水制限。関東でも最大の利根川水系で5年ぶりに取水制限始まる。日本海をL東進。山陰など日本海側はFの影響で●。9時島根県大田で46mmの激しい●。



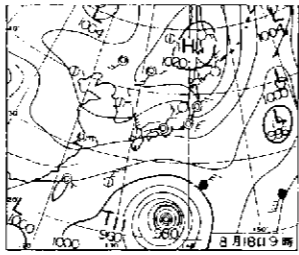
11日(土)局地的豪雨
 Fに南から暖湿流入り東・西日本で雷雲発生。千葉県大多喜町で9時70mm。愛知県鳳来町14時。静岡県浜松市18時に60mmの非常に激しい●。東海道新幹線運転見合わせ。



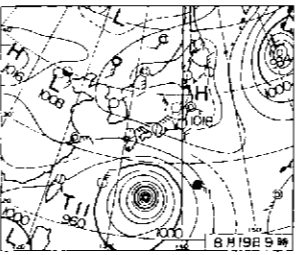
16日(木)旭川 真夏日
 北日本の太平洋側以外は全国的に●で昇温し旭川max30.7℃。岐阜30.3℃。北海道の官署で30℃超えは約1か月ぶり。西日本は10か所で36℃超える。福岡県甘木37.1℃。



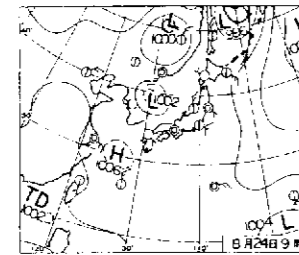
17日(金)台風11号 発達
 台11号は発達し強風域。最大風速も増え超大型で強い勢力となる。動きは遅く西寄りに。北海道や東北の太平洋側は●。関東から九州北部は●。札幌など一部で2学期。



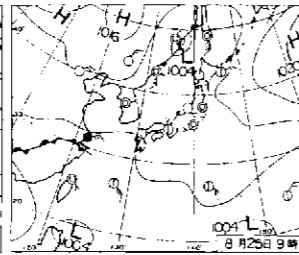
18日(土)変わりやすい天気
 超大型の台11号が小笠原付近を北上中。日本付近に湿った暖気流れ込む。この影響で全国的に不安定で、時々●。東京max29.5℃だったが、湿度が高く蒸し暑い一日。



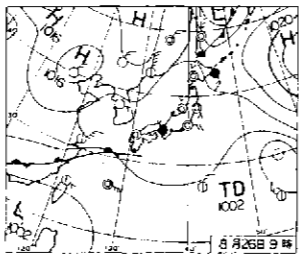
19日(日)東京20℃下回る
 東京min19.6℃と約2か月ぶりに20℃を下回る気温。宮古9.9℃。大船渡10.2℃と8月の最低気温更新。東北日本の日本海側は●。フェーンも加わって昇温。新潟35.0℃。



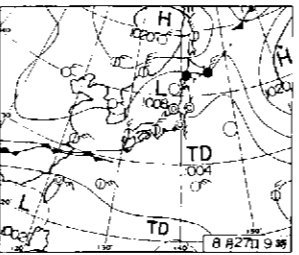
24日(金)2つの高気圧
 日本付近は北と西の2つの高気圧に覆われ全国的に●。ただ関東は境目にあたり雲広がる。沖縄県名護で1時23mmの強●。他は一部で弱●程度。京都35.4℃が今日最高。



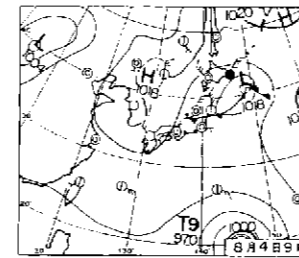
25日(土)暑い土曜日
 東北から九州で真夏日。大阪34.1℃など西日本で厳しい残暑。札幌も28.2℃と平年比+3℃。各地に雷雲。群馬県榛名山で20時69mmの非常に激しい●。2221例。大津市V。



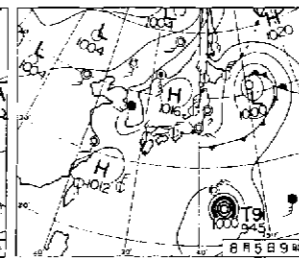
26日(日)西日本の暑さやわらく
 Lの東進に伴い減った雲域が日本付近へ。大分21.3℃。広島22.4℃と涼しい朝。関東や九州北部では真夏日。全国的に●や●で午前中西日本、午後東日本で激しい●。



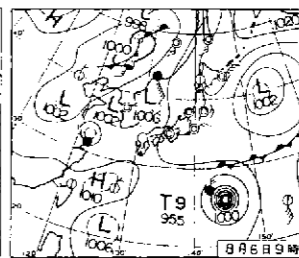
27日(月)北日本 雨
 Lが北日本通過。北海道は●。東北や関東も午後にか●や●。青森県新郷村で35mm。栃木県鹿沼市で69mm等。min鳥取19.6℃。高知20.6℃と札幌20.9℃より低温。



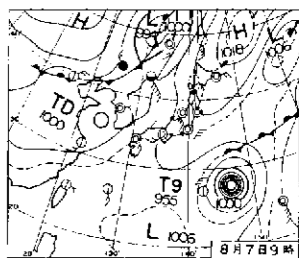
4日(上)浜松 史上1位の暑さ
 東海以西は高温継続。浜松39.3℃は観測史上1位。関東も暑さ深り東京34.4℃。北日本は寒く根室は10月中旬の13.4℃。関東北部は100mm程度の●で、水不足少し解消。



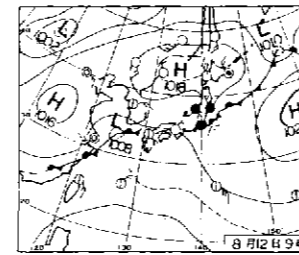
5日(日)暑さ続かず
 関東は曇りの多い大気になりmaxも30℃届かず暑さ一休み。東京27.7℃と9月中旬の気温。東海以西は体温以上の暑さで広島37.9℃。台風9号は深夜小笠原付近を北上。



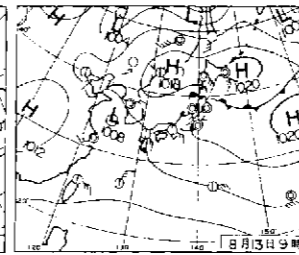
6日(月)ヤマセ続く
 北日本は引き続きオホーツク海日に覆われる。北日本太平洋側は特に気温上がりず。仙台max21.5℃と10月下旬の気温の中。仙台七夕祭り開催。今夏2度目の土用丑の日。



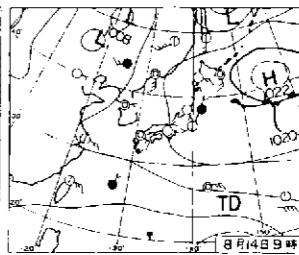
7日(火)関東で取水制限
 関東に少雨に関する情報。6月からの雨量が平均の10%台。渡良瀬川や荒瀬川など中部の小規模川水系で5年ぶりの取水制限開始。関東は北東の涼風吹き。東京25.8℃。



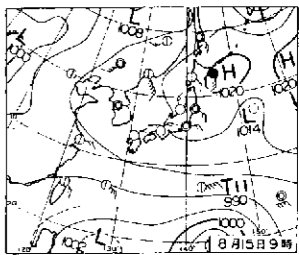
12日(日)名古屋で災害対策本部
 上空に寒気流入し、所々で雷雲発生。午前中は東海、夜は関東や九州で大●。愛知県ではJRや地下鉄が一時ストップ。東海道新幹線も雨量が規制値を越え一時運転中止。



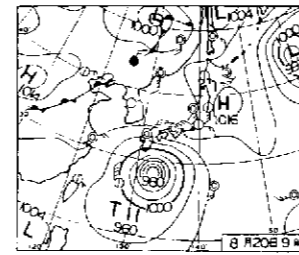
13日(月)宮崎 夏日に
 宮崎は海からの東風が吹き●。日中28.7℃と真夏日が34日で途切れる。関東から東北のFは東へ離れ、関東は北東風弱まり大気回復。東京31.0℃と3日ぶりの真夏日。



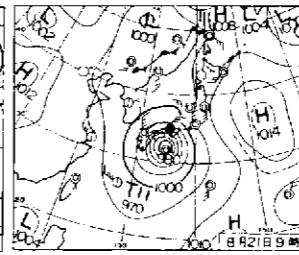
14日(火)関東の取水制限緩和
 利根川上流は先週末からにか●や●。貯水率好転し。9時から取水制限解除。太平洋高が日本付近を覆い全国的に夏空。北日本も昇温し盛岡max32.1℃。旭川29.3℃。



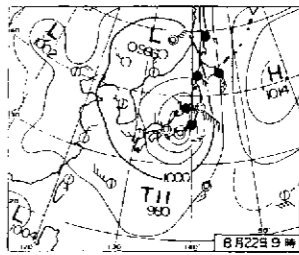
15日(水)奈良の給水制限強化
 雨不足の奈良で夕方から給水制限30%に。北海道太平洋側から関東は海からの湿った北東風の影響で低い雲広がる。日本海側と東海から西は●で昇温。大阪でmax36.9℃。



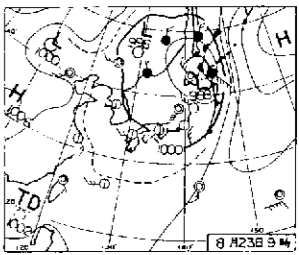
20日(月)大型台風 北上中
 四国の南を北上。西日本の太平洋側は●や●。宮崎県由津で1350k。35.9m/s。高知県室戸岬で1000と1920に35.0m/sの最大瞬間風速。台風は時速15km/h前後と遅い動き。



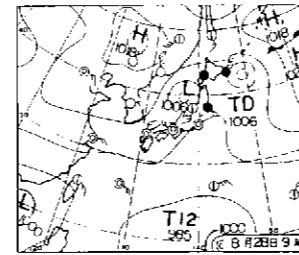
21日(火)台風第11号 上陸
 台風11号は19時過ぎに和歌山県南部に上陸。室戸岬0550に最大瞬間風速50.6m/s。紀伊半島南部では6時から時間30~50mmの激しい●。日雨量は奈良県日田岳789mmなど。



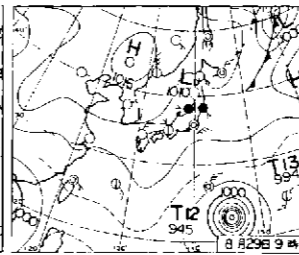
22日(水)台風 関東へ
 台11号は東海沖を進み、夕方東京を通過。夜は三陸沖を北上。関東北部は午前、東北や北海道は午後から●強まる。台が通り過ぎた津や名古屋は、台風一過で回復。



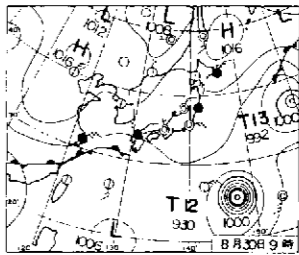
23日(木)温帯低気圧化
 台は北海道南部を北。18時に日高中部に4度目の上陸。9時に最低気圧。北海道東部は●。東北日本海側も海からの湿った風吹いて弱●。東北南部から九州は●で昇温。



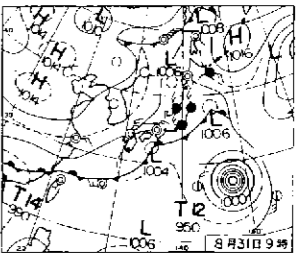
28日(火)関東北部で100mm超
 東・北日本の上空に寒気。地表は湿った暖気入り不安定。関東は朝晩●。群馬県榛名山で20時101mm。21時82mmの非常に激しい●。水戸でハギ。京都はススキ開花の盛り。



29日(水)日本海上空の寒気
 L上空約5,000mに-15℃の動きの遅い寒気。東海から西は●で昇温。愛知県出雲山39mm。静岡県三倉73mmなど。夕方になると東海で激しい●。北日本は最高気温13.00に雷雲発生。



30日(木)秋雨前線
 大津から九州の南へ秋雨F伸びる。九州は朝から、中国・四国も次第に●。大阪など近畿も夜は●で、東海では時間20~30mmの強●。北日本は上空寒気の影響で終日●。



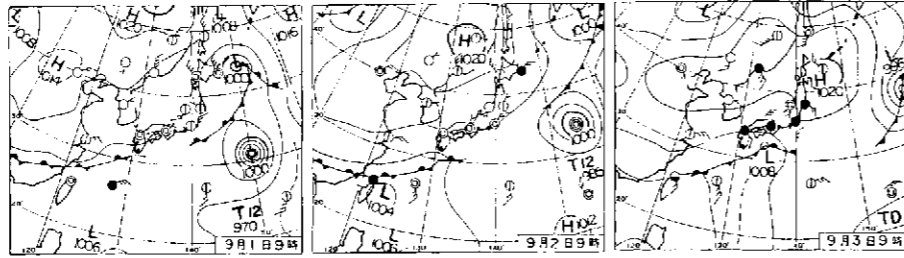
31日(金)西から回復
 東海は上空の寒気と暖湿流のため明け方●で、静岡県掛川4時37mmの激しい●。秋雨F.LのLが南岸沖を東進。このため西から天気回復。九州西岸や山陰から次第に●。

天気図日記

No.550 坂井 一朗

2001年9月 関東に台風上陸

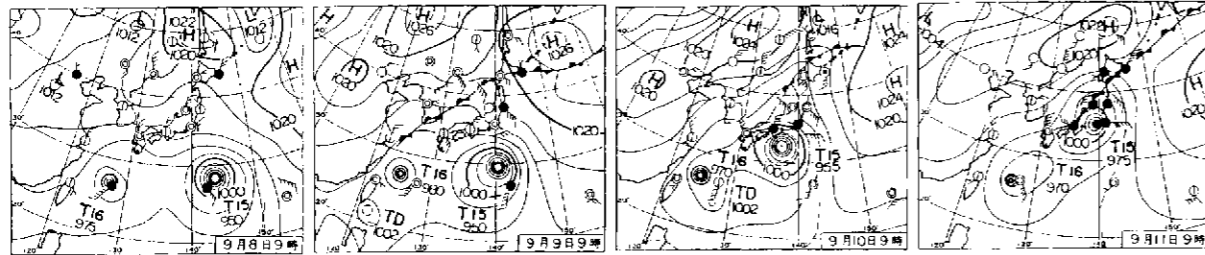
- ・上旬に台風2つ。台風第15号は関東へ上陸。台風第16号は沖縄付近を10日余り迷走。
- ・台湾では台風第16号の影響で死者21名、行方不明者9名と外電。
- ・東海から九州にかけて太平洋側は中旬頃に潮位が高い状態続く。
- ・中旬にアメリカで同時多発テロ。5千人を超える膨大な死傷者。(天気図や資料は速報値です)



1日(土)八丈島 雨
北海道の東のしから伸びるFが日本の南に停滞。この影響で八丈島に活発な雨雲がかかり明け方に時間64mmの非常に激しい。●その他はほぼD。湿度低く爽やかな一日。

2日(日)種子島・屋久島で大雨
Fが東シナ海から四国沖へ伸びる。このため種子島・屋久島で大●。17時屋久島で101mm、18時種子島で125mmの猛烈な●。全国的に気温上がらず、西日本でも30℃以下。

3日(月)夏日 途切れる
北日本は移動Hに覆われD。その他は南岸の等帯Fの影響で●や●。午前中は西日本、午後は東日本で●名古屋、京都など東、西日本の所々で、max25℃以下となる。



4日(火)富士山 初雪
Lが関東の南を東進。冷気呼び込み、富士山で夕方。平年比10日早い初雪。関東から東北は冷たい●。西日本や北海道はD。停滞Fの影響で鹿児島県喜界島19時77mm。

5日(水)雨と秋晴れ
秋雨F近づき九州南部は一日●。夜には九州北部も●。長崎県佐世保で22時62mm、23時60mm。北から日に木州南岸に秋雨Fで全国的にくずつき模様。関東の利根川では水位が下がり洪水注意解除。

6日(木)台風第16号
9時に宮古島付近で発生。秋雨Fは中国・四国まで伸び、台16号の影響を受け活動活発化。土佐清水や宿毛で河川氾濫。台15号は南鳥島付近にあって発達しながら北上。

7日(金)台風第16号 沖縄へ
台16号は沖縄の西から東へ。動き遅く沖縄本島は暴風雨続く。那覇で最大瞬間風速34.5m/s。秋雨Fが刺激され、午前中は四国中心に西日本で、午後は東・北日本で大●。

8日(土)台風 動き止る
台16号は沖縄付近でほとんど停滞。台風本体の活発な雨雲が断続的に沖縄付近の島にかかる。那覇では最大瞬間風速41.7m/sを観測。名古屋や大阪はD中心で32℃超える。

9日(日)日本海側 昇温
台15号の接近に伴い日本海側はフェーン。新潟県三条35.1℃の他、岐阜県高山で34.4℃と9月としては観測史上13位。関東から紀伊半島は台風の外側の雲で断続的な●。

10日(月)ゆっくり北上
2つの台風は動きが遅い。台15号は強い勢力を保ったまま時速10km前後で北上。関東は台風の外側の雨雲で栃木県日光や埼玉県秩父で、降り始めから500mmを超える雨量。

11日(火)台風上陸
台15号は動きが遅く伊豆半島をかすめ関東へ。0930頃鎌倉市付近に上陸。関東に最初に上陸したのは12年ぶり。昼前に都心を通り東京で最大瞬間風速34.1m/sを観測。

12日(水)久米島 579mm
台16号の影響で沖縄では大●。久米島の1日雨量578mmと観測史上1位。3時には久米島で最大瞬間風速50.8m/s。台風一過の東京はmax32.6℃と2週間ぶりの真夏日。

13日(木)久米島で1,000mm
台16号の影響で久米島は降り出しからの雨量1,000mmを超える。秋雨FにL、本州南岸に秋雨Fで全国的にくずつき模様。関東の利根川では水位が下がり洪水注意解除。

14日(金)太平洋側で大雨
山陰からF南下。これに向かって南から暖湿流入る。西日本の太平洋側で●。明け方に高知や宮崎で時間50mmを超える非常に激しい●。日中も徳島・高知で激しい●続く。

15日(土)秋雨前線 活発化
秋雨Fは日本海からゆっくり南下。F上にはLがあって東北沿岸へ。全国的に●や●。中国地方は時間30mmを超える激しい●。関東以西は30℃前後で湿度も高く蒸し暑い。

16日(日)蒸し暑い関東
西・東日本はD。関東は引き続き高温持続。熊谷31.3℃、宇都宮31.2℃と真夏日。東京の日中の湿度は約70%と蒸し暑い。与那国島や宮古島は台16号の影響で大荒れ。

17日(月)高松でススキ
高松で平年比1日遅いススキ開花。名古屋や鳥取からはヤマハシ開花。14日から途切れていた秋の便りが届く。大陸の日に覆われ西・東日本はD。北海道はCF通過で●。

18日(火)厳しい残暑
Hに覆われ西・東日本はD。昇温して8月下旬の暑さ。岐阜県多治見で33.3℃。北海道はCF通過で午前中●。0424頃、関東で地震。千葉県と神奈川県東部でM

19日(水)大雪山で初雪
大雪山系黒岳から初雪の便り。秋雨Fの影響で北日本や北陸は午前中所々で●。その他は日本海の移動Hに覆われD。大阪32.0℃。名古屋31.6℃でカラッとした暑さ。

20日(木)台風第17号
台17号は八丈島付近を通過して関東の東海上へ。3時頃に暴風域に入った八丈島で最大瞬間風速46.0m/s。台風から遠い北海道や西日本はD。旭岳から初冠雪の冬の便り。

21日(金)寒気 通過
北海道上空を初冬の寒気が通過。利尻山や羊蹄山で平年比11日早い初冠雪。輪島上空3,000mも0℃まで下がり白馬岳で初雪。関東は冷●で、東京21.7℃と10月中旬の気温。

22日(土)冬の便りも
上空に強い寒気流入し全国的に冷え込み。前日比5～10℃も低い寒い朝。盛岡min3.5℃と前日朝より11℃低くなる。雨筋では平年比25日早い初霜。富士山や妙高山で初冠雪。日中は気温上がる。

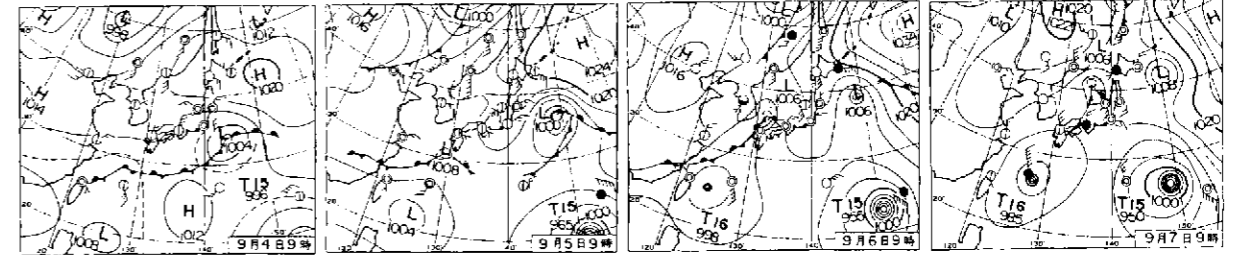
23日(日)放射冷却
上空の寒気は残り、朝の気温は全国的に前日よりさらに下がる。関東から西でmin13℃前後と10月下旬の気温。俱知安や常広、新井沢では初霜観測。日中は気温上がる。

24日(月)軽井沢 初氷
0.8℃まで冷え込んで平年比27日早い初氷。観測史上最も早い記録。付近の北海道と台風の影響を受ける沖縄を除いてD。気温も上昇し関東から西は25℃以上の夏日

25日(火)沖縄で雨
動きの遅い台19号の影響で、16時に那覇55mm、糸数43mmの非常に激しい●。秋雨Fは北日本から日本海を南下。日本海側から午後は●。太平洋側はDで、さわやかな天気。

26日(水)午前中雨、午後晴
天気図上で消えた秋雨Fの雲が東北から北陸を通過。このため午前中は日本海側を中心に●。新潟県粟島で7時31mmの強●。午後は各地D。先島諸島は台風の影響で●。

27日(木)西から下り坂
台19号の東に活発な雨雲。沖縄は朝から強●。九州や四国の太平洋側も次第に●。東・北日本は大体D。日本海側はF南下し、夜になると次第に●が降り出す。



4日(火)富士山 初雪
Lが関東の南を東進。冷気呼び込み、富士山で夕方。平年比10日早い初雪。関東から東北は冷たい●。西日本や北海道はD。停滞Fの影響で鹿児島県喜界島19時77mm。

5日(水)雨と秋晴れ
秋雨F近づき九州南部は一日●。夜には九州北部も●。長崎県佐世保で22時62mm、23時60mm。北から日に木州南岸に秋雨Fで全国的にくずつき模様。関東の利根川では水位が下がり洪水注意解除。

6日(木)台風第16号
9時に宮古島付近で発生。秋雨Fは中国・四国まで伸び、台16号の影響を受け活動活発化。土佐清水や宿毛で河川氾濫。台15号は南鳥島付近にあって発達しながら北上。

7日(金)台風第16号 沖縄へ
台16号は沖縄の西から東へ。動き遅く沖縄本島は暴風雨続く。那覇で最大瞬間風速34.5m/s。秋雨Fが刺激され、午前中は四国中心に西日本で、午後は東・北日本で大●。

12日(水)久米島 579mm
台16号の影響で沖縄では大●。久米島の1日雨量578mmと観測史上1位。3時には久米島で最大瞬間風速50.8m/s。台風一過の東京はmax32.6℃と2週間ぶりの真夏日。

13日(木)久米島で1,000mm
台16号の影響で久米島は降り出しからの雨量1,000mmを超える。秋雨FにL、本州南岸に秋雨Fで全国的にくずつき模様。関東の利根川では水位が下がり洪水注意解除。

14日(金)太平洋側で大雨
山陰からF南下。これに向かって南から暖湿流入る。西日本の太平洋側で●。明け方に高知や宮崎で時間50mmを超える非常に激しい●。日中も徳島・高知で激しい●続く。

15日(土)秋雨前線 活発化
秋雨Fは日本海からゆっくり南下。F上にはLがあって東北沿岸へ。全国的に●や●。中国地方は時間30mmを超える激しい●。関東以西は30℃前後で湿度も高く蒸し暑い。

20日(木)台風第17号
台17号は八丈島付近を通過して関東の東海上へ。3時頃に暴風域に入った八丈島で最大瞬間風速46.0m/s。台風から遠い北海道や西日本はD。旭岳から初冠雪の冬の便り。

21日(金)寒気 通過
北海道上空を初冬の寒気が通過。利尻山や羊蹄山で平年比11日早い初冠雪。輪島上空3,000mも0℃まで下がり白馬岳で初雪。関東は冷●で、東京21.7℃と10月中旬の気温。

22日(土)冬の便りも
上空に強い寒気流入し全国的に冷え込み。前日比5～10℃も低い寒い朝。盛岡min3.5℃と前日朝より11℃低くなる。雨筋では平年比25日早い初霜。富士山や妙高山で初冠雪。日中は気温上がる。

23日(日)放射冷却
上空の寒気は残り、朝の気温は全国的に前日よりさらに下がる。関東から西でmin13℃前後と10月下旬の気温。俱知安や常広、新井沢では初霜観測。日中は気温上がる。

28日(金)2つの前線
秋雨Fが東・西日本を南下。この影響で午前中●。またこのFのすぐ北を北から伸びるCF通過。新潟は通過時の9時38mmの激しい●。西日本の日本海側は昼前からD。

29日(土)北・東日本寒い
寒気残り。北海道から関東は気温低め。東京はDでmax21.6℃と10月中旬の気温。西日本は晴で昇温。熊本30.3℃と真夏H。湿った東風の影響で四国や紀伊半島東部は●。

30日(日)雨域 関東へ
秋雨Fの北上で西日本の●は関東へ。朝の内Fに近い種子島で時間40mmを超える激しい●。西・東日本は10月中旬・下旬の低い気温。ゆれた札幌はmax21.7℃で、ほぼ平年並。

2001年・秋の便り(ススキの開花)

月/日	地点	平年比	昨年比
7/27	金沢	18早	4早
8/11	仙台	8早	1遅
8/15	函館	10早	2早
8/16	長野	同じ	1早
8/18	青森	11早	18早
8/20	米子	13早	15早
8/23	高知	1早	7遅
8/27	大阪	16早	2早
8/28	輪島	1早	9早
9/2	富山	7遅	4早
9/8	松江	1早	13早
9/19	東京	14遅	3早
9/26	福岡	5遅	6平
9/29	広島	13遅	同じ
9/30	大島	4遅	2早

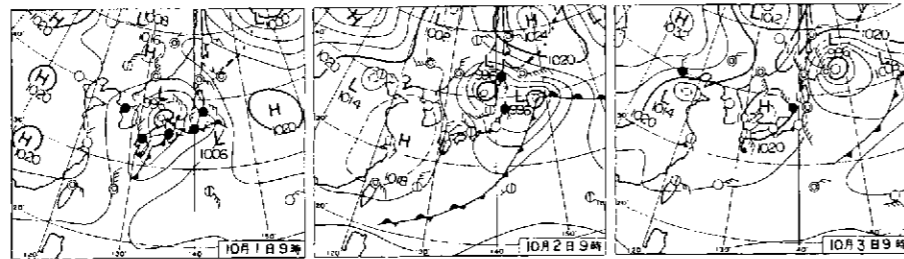
(単位:日)

天気図日記

No.551 坂井 一樹

2001年10月 太平洋側で大雨

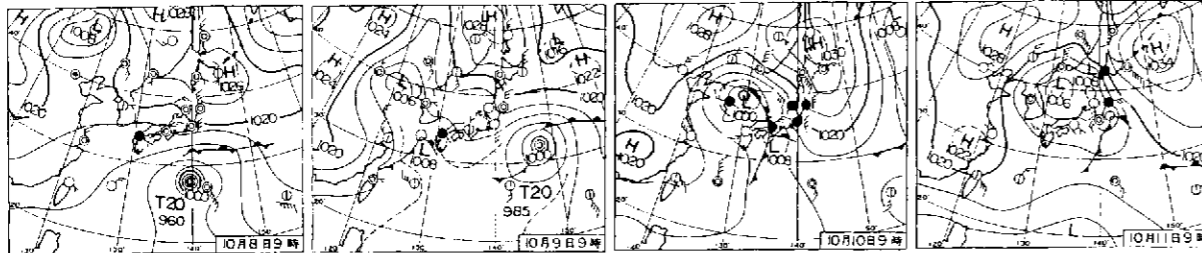
- ・月初め、紀伊半島や四国で大雨、台風並みの雨量と強風を観測。
- ・10日、尾鷲で朝の8時間に500mmを超える雨。東京も10月の日雨量としては第2位の記録。
- ・西日本の太平洋側や沖縄付近は異常潮位続き、高潮の被害も。
- ・8日、鹿児島出水にツル渡来。1993年に次ぐ早い記録。(天気図や資料は速報値です)



1日(月)三重で大雨被害
L東進に伴い全国的に●、三重では先月29日からの雨量400mm前後。阿呆内では土砂崩れのため3地域370世帯が孤立。JR紀勢線も運転見合わせ。高速道路も速度規制。

2日(火)静岡 真夏日
西高東低の気圧配置。等圧線込みあり函館で最大瞬間風速29.8m/s。まだ暖かい空気は日本付近に残り、東日本の太平洋側は北からの山越えフェーンで昇温。静岡max30.8℃。

3日(水)立山 冬支度
水点下まで冷え込んだ立山で霧氷。冬ごもりの作業も始まる。北海道は発達したLの影響で●。北見峠や三回峠は雪で交通障害。関東から西は乾燥し、東京最少湿度23%。

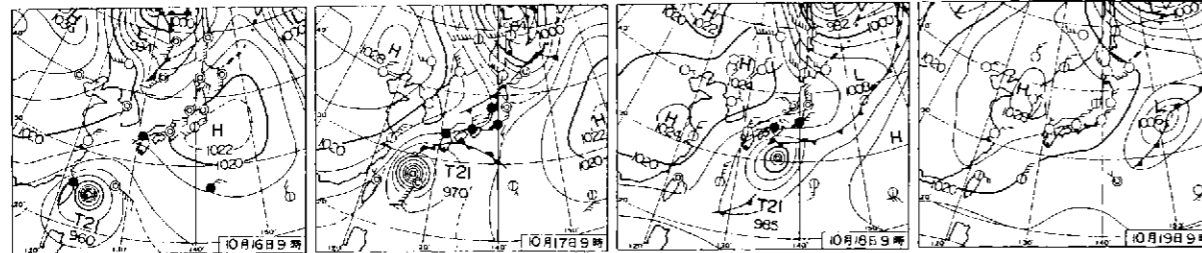


4日(木)暖湿流 入る
日本海西部に低気圧があって、南から暖湿流入る。三重県御浜では9~11時に67mmの強●。昨年より10日早く新潟県蒲原に白鳥飛来。マリアナ諸島近海で台20号発生。

5日(金)前線通過
日本海をL東進し北海道へ。Fの雲が日本列島を通過。午前中は東日本、午後は北日本で●。Fに近い北海道では一時強●も。西日本は福岡など日本海側から次第に○。

6日(土)まずまずの連休初日
Lは北海道の東へ。大陸から乾いた移動H接近。全国的に人体○だが、北日本の一部で●や●。関東から西は夏日で、高知29.0℃。関東の2,000m級の山で紅葉始まる。

7日(日)近畿から雨
全国的に移動Hに覆われ午前中は○。ただ南の秋雨Fの影響で関東から西の太平洋側は次第に●。紀伊半島南部では午後になって●降り出す。気温は全国的に平年並。

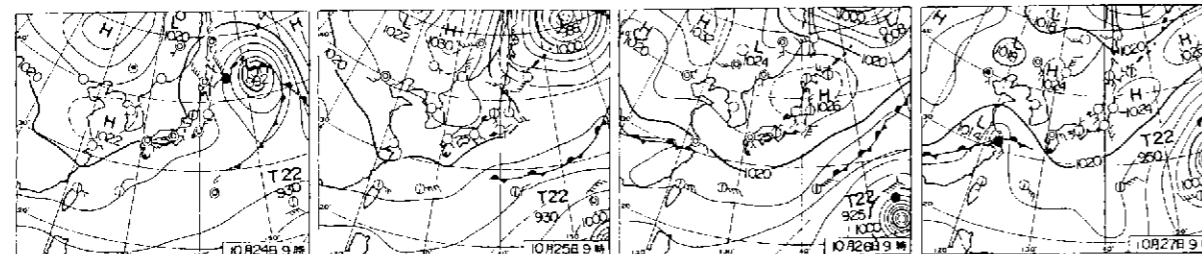


8日(月)九州で大雨
台20号が父島の西を北上。八丈島は台風の雨量がかなり100mm近い●。九州の太平洋側は海から湿った風が吹きつけ宮崎県日南も日雨量100mmを超える。関東は冷たい●。

9日(火)根室で紅葉
ヤマモミジ紅葉。昨年より8日早くヤマモミジ紅葉。昨年より8日早く平地へ。台20号は15時に関東の東で温L化。静岡県石廊崎で最大瞬間風速27.4m/s。西から別のL近づき気圧傾度が急になったため。

10日(水)尾鷲 大雨
日本海にL。これから伸びるFが本州を東進。明け方四国で大●。朝Kなると紀伊半島南部に移る。三重県尾鷲で8時102mmの猛烈な●。東京も日雨量186mmを記録。

11日(木)東日本 天気回復
四国から関東に大●を降らせたLは関東の東へ。東日本の天気も回復し関東以西と東北日本海側は○。各地で日中27℃前後まで昇温。日本海の寒冷Lの影響で北海道は●。



12日(金)太平洋側 晴れる
日本海に寒冷L。動き遅く北海道や日本海側は●や●。北海道南部や東部は朝の内やや強い●。太平洋側は乾燥した空気が流れ込み○。25℃を超える。カラッとした暑さ。

13日(土)北日本 冷たい雨
北日本の上空3,500m付近に-21℃の寒気が流れ込み。日本海側はしづれる。関東から西は大陸から張り出す日の影響で朝から青空。各地とも昇温し東京や広島など夏日。

14日(日)北海道と沖縄で雨
北海道は西高東低の一時的な冬型。北部やおホーツク海側を中心にぐずついた天気。沖縄はFの影響で●や●。東北から九州は行楽日和。中部で午後薄雲広がるが●はなし。

15日(月)中部以西 冷え込む
大きな移動Hに覆われ放射冷却強まり西日本中心に冷え込む。平年より6日、昨年より4日共に早く松本で初霜。全国的に秋○。日中は昇温し熊本29.5℃。福岡27.5℃。

16日(火)宮崎県で大雨の被害
台21号から暖湿流が入り、秋雨Fの影響も加わり高潮の被害。敵島神社で一部床上浸水。台21号は九州の南を東進。名瀬の最大瞬間風速45.2m/sは10月の新記録。

17日(水)高潮の被害
異常潮位が続いている西日本で、台風の影響も加わり高潮の被害。敵島神社で一部床上浸水。台21号は九州の南を東進。名瀬の最大瞬間風速45.2m/sは10月の新記録。

18日(木)台風21号 南岸通過
台21号は日本の南を東進し、東海や関東は●。八丈島では5~8時に148mm。1530に八丈島で最大瞬間風速39.6m/s。その他は○。八甲田山で平年より2日遅い初冠雪。

19日(金)北日本 冷え込む
北日本を中心に寒気流入。全国的に朝から○で放射冷却で冷え込む。北海道では平野部でも水点下。日中は北日本で平年より2℃前後低くなるが、西・東日本は平年並。

20日(土)長野 初霜
長野はmin3.2℃まで下がり初霜。金沢や松江も今季初めて10℃をト回る。全国的に大きな移動Hに覆われ○。日中の気温は平年並。静岡県裾野市で人工スキー場オープン。

21日(日)雨域はゆっくり東へ
大きな移動Hは東へ。九州で前日から降り出した●域は夕方には近畿へ広がる。屋久島で日雨量100mmを超える。東・北日本は午前中○だが、午後は次第に曇多くなる。

22日(月)時代祭り雨で延期
含む気圧の谷が近づき雨域は急速に東北まで広がる。京都も朝から●で時代祭りが20年ぶりに延期。関東甲信は曇多から●。鹿児島県加世田で13時41mmの激しい●。

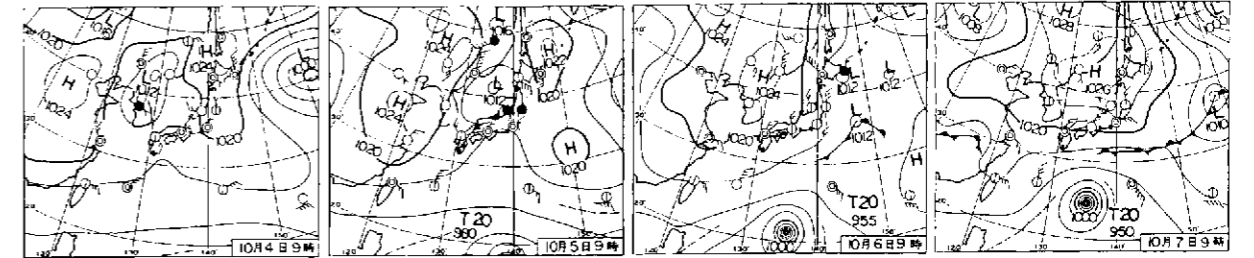
23日(火)東京 夏日
Lは日本の東へ。天気は西から回復。東京max27.0℃と10日ぶりの夏日。鹿児島や名古屋も夏日になる。東北の●は北海道へ移る。東北北部では時間0~15mmの強●。

24日(水)東北も秋色に染まる
福島でイチヨウ黄葉。平年比6日早く本州の官署では最初。西・東日本は大陸からのHに覆われ晴天。北日本は雲が多く冷たい●が降る。帯広はカエデ黄葉し、冬間近か。

25日(木)旭川で初雪
北日本に初め西高東低で、午前中は北海道から北陸にかけて●。北見江安などは初雪。太平洋側は朝から○。日中は東北南部から九州で20℃を超え、ほぼ平年並。

26日(金)北海道 冷え込む
北海道のminは、ほとんどの所で水点下。札幌や室蘭で初霜。函館や倶知安などは初雪。日中は全国的に○で関東以西は20~23℃と過ごし易い気候。九州は夕方から●。

27日(土)紅葉 関東山沿いへ
紅葉は関東の山沿い1,000m前後に南下し日光“いろは坂”で見事。近畿の六甲山なども色づき始まる。日本付近は全国的に○。Lの接近に伴い、九井は次第に曇り出す。

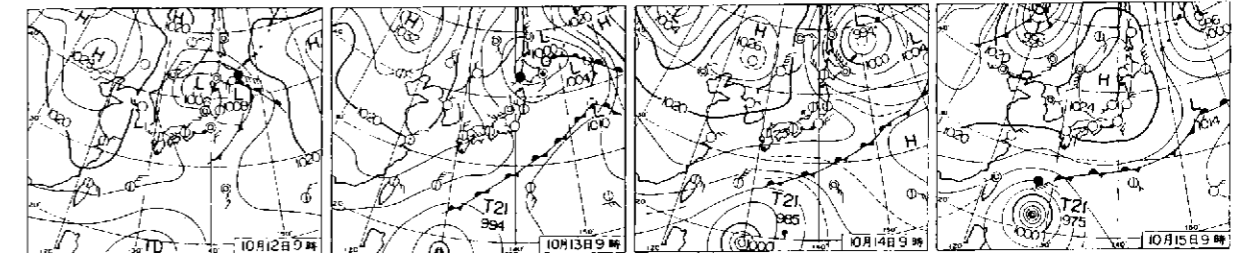


20日(土)長野 初霜
長野はmin3.2℃まで下がり初霜。金沢や松江も今季初めて10℃をト回る。全国的に大きな移動Hに覆われ○。日中の気温は平年並。静岡県裾野市で人工スキー場オープン。

21日(日)雨域はゆっくり東へ
大きな移動Hは東へ。九州で前日から降り出した●域は夕方には近畿へ広がる。屋久島で日雨量100mmを超える。東・北日本は午前中○だが、午後は次第に曇多くなる。

22日(月)時代祭り雨で延期
含む気圧の谷が近づき雨域は急速に東北まで広がる。京都も朝から●で時代祭りが20年ぶりに延期。関東甲信は曇多から●。鹿児島県加世田で13時41mmの激しい●。

23日(火)東京 夏日
Lは日本の東へ。天気は西から回復。東京max27.0℃と10日ぶりの夏日。鹿児島や名古屋も夏日になる。東北の●は北海道へ移る。東北北部では時間0~15mmの強●。

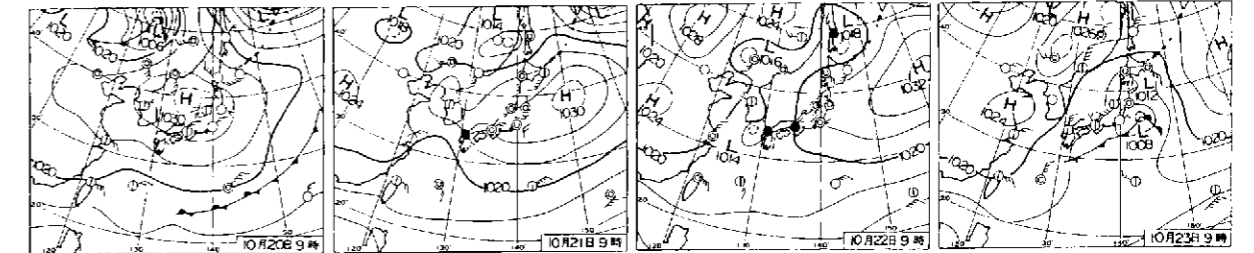


24日(水)東北も秋色に染まる
福島でイチヨウ黄葉。平年比6日早く本州の官署では最初。西・東日本は大陸からのHに覆われ晴天。北日本は雲が多く冷たい●が降る。帯広はカエデ黄葉し、冬間近か。

25日(木)旭川で初雪
北日本に初め西高東低で、午前中は北海道から北陸にかけて●。北見江安などは初雪。太平洋側は朝から○。日中は東北南部から九州で20℃を超え、ほぼ平年並。

26日(金)北海道 冷え込む
北海道のminは、ほとんどの所で水点下。札幌や室蘭で初霜。函館や倶知安などは初雪。日中は全国的に○で関東以西は20~23℃と過ごし易い気候。九州は夕方から●。

27日(土)紅葉 関東山沿いへ
紅葉は関東の山沿い1,000m前後に南下し日光“いろは坂”で見事。近畿の六甲山なども色づき始まる。日本付近は全国的に○。Lの接近に伴い、九井は次第に曇り出す。

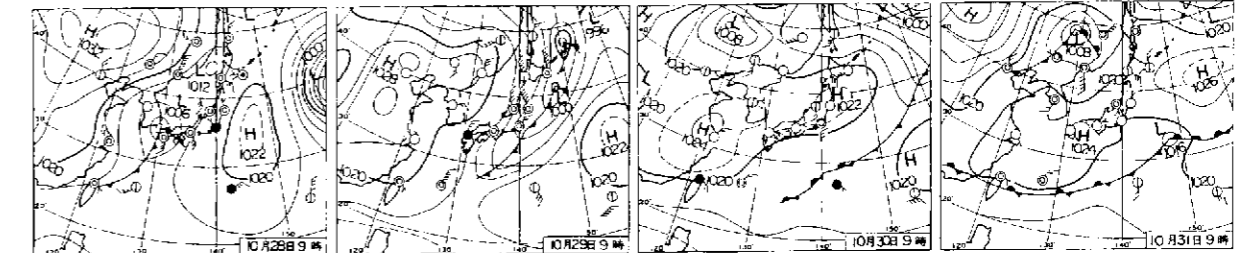


28日(日)全国的に雨
Lが日本海沿岸を東進し、西から●。九州の●は午前中に東日本へ広がる。徳島県蒲生田では4時69mmの非常に激しい●。北海道も別のLが近づき次第に●が降り出す。

29日(月)気圧の谷 残る
LやFは東へ抜けたが上空の気圧の谷が残る。全国的に○のもの雲多め。関東では明け方南部を中心に●。千葉県船橋で1時42mmの激しい●。箱根では総雨量107mm。

30日(火)札幌 初氷
平年より4日、昨年より11日共に遅い初氷。根室は初霜。ほぼ全国的に○だが、Hの中心が北へ偏っており、関東は北東の冷たい風が吹いて●。沖縄もHの縁で●。

31日(水)洗濯日和
北海道から九州は移動Hに覆われ、東北の日本海側や新潟で雲が多い。他は大体○。気温も平年並か少し高め。関東以西は20~24℃と過ごし易い気温。宮古でイチヨウ黄葉。

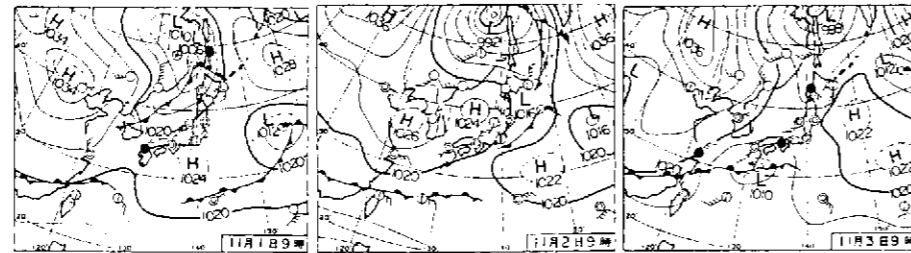


天気図日記

No.552 坂井 一樹

2001年11月 上・中・下旬に寒波

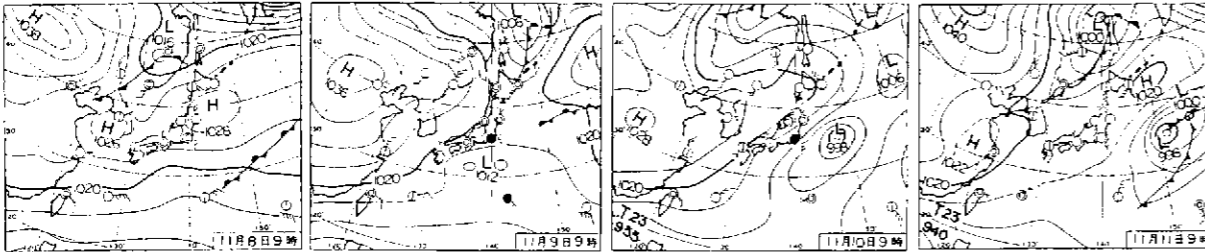
- ・上旬の寒波で北海道の雪々で初雪、木枯らし1号や初霜・初氷。
- ・中旬の寒波では北海道の内陸を中心に積雪10cmを超える所も。
- ・下旬は帯状高気圧に覆われ、全国的に小春日和。その後、寒気が流入し、本州中部でも初雪。
- ・右23号によりフィリピンでは多数の死者・行方不明者と外電。(天気図や資料は速報値です)



1日(木)北と南から雨
Hは関東の東へ移動、CFが日本海を南下。また大陸から九州へ向かい別のFが伸びてくる。このため北海道や九州から●、鹿児島県内まで12~14mm(105mm)の雨●。

2日(金)イチョウ落葉
福井県三谷1時25mm。富山で1時21mmの強。●この●も朝の内まで天気回復。北海道の太平洋側と東北から中国・四国はD。関東で平年比1週間以内、イチョウ落葉。

3日(土)晴れの特異日だが
朝の内西日本の●は、午後には東日本や北日本の日本海側へ広がり、全国的に◎●。北日本の太平洋側と神龍はD。名古屋max14.8℃。福岡16.9℃と東海以西は暖かい1日。

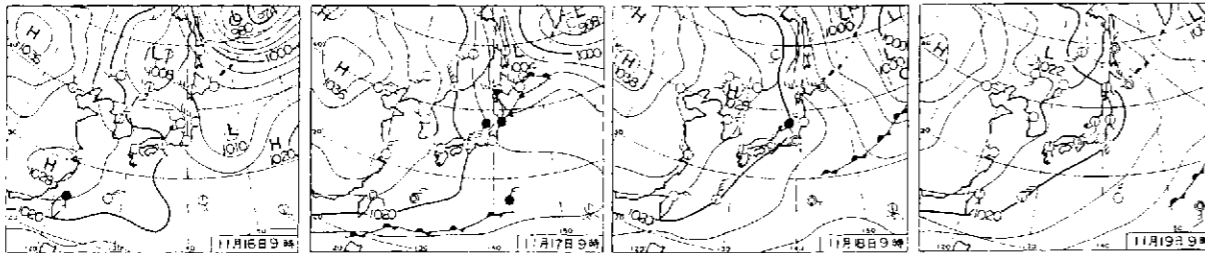


4日(日)札幌などで 初雪
西高東低の冬型気圧配置。寒気流入し北海道は厳しい冷え込み。札幌、網走、室蘭などで初雪。平年より約1週間遅い。観測、浅間山や乗鞍岳など本州の高い山は初冠雪。

5日(月)東京 10℃下回る
東高西低の冬型気圧配置。寒気流入し北海道は厳しい冷え込み。札幌、網走、室蘭などで初雪。平年より約1週間遅い。観測、浅間山や乗鞍岳など本州の高い山は初冠雪。

6日(火)木枯らし1号
冬型の気圧配置となり、全国的に北風強まる。大阪で最大瞬間風速17.2m/s。東京も夜になって風が強まり191stに21.2m/sの最大瞬間を記録。新潟や甲府でイチョウ落葉。

7日(水)寒気 流れ込む
日本の上空に寒気流入。北・東日本は4日と同じ位。西日本は今季1番の冷え込み。九州南部は10℃前後120℃を下回る。フィリピンのミンダナオ島付近で台風23号発生。

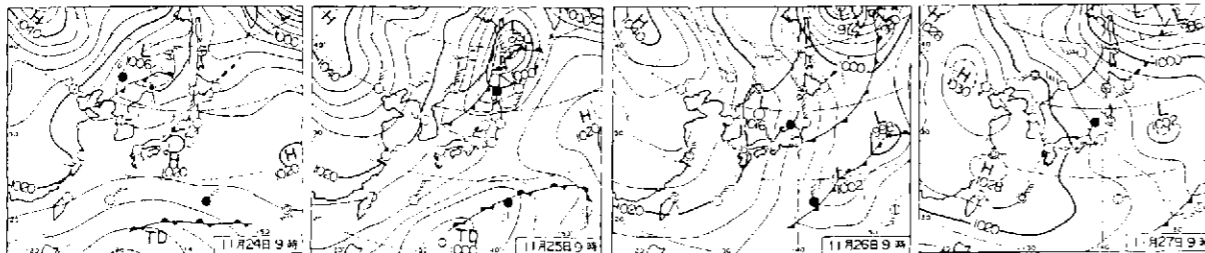


8日(木)放射冷却 強まる
北・東日本の風弱まる。放射冷却強まり全国的に寒い朝。北海道は軒並み氷点下。長野もmin-0.2℃と今季初。青森で初霜・初氷。北海道西部と東日本の南岸で冷たい●。

9日(金)冷たい雨
朝、四国沖にL発生。本州南岸を東進し東海から関東・東北南部で冷たい●。都心も8時頃から●。日中も気温は上がりず寒い1日。新潟カエデ紅葉。南海イチョウ落葉。

10日(土)舞鶴で雪
上空に寒気流入し、朝の内西日本の日本海側で不足強まる。京都府舞鶴では10:45に直径5mmの降雪。関東や東北南部は北東風で気温上がるが◎や冷たい●。室蘭は初氷。

11日(日)速い天気変化
日中は移動日に覆われ全国的にDでヒレ三日和に。しかし移動日の動きが速く、午後には北海道や九州の一部で●降り出す。関東も夜は◎。紅葉は富士五湖周辺で見頃。



12日(月)谷通過
北日本をCF通過。また関東沿岸をL通過。このため北・東日本は◎や●。金沢でCF通過時に突風や雷光。四国や東海は朝の内、関東は午前中冷たい●。午後は回復。

13日(火)真冬並の寒気団
稚内上空約5,000mで-39.3℃の寒気。青森や盛岡など本州の平野部でも初雪。北海道内陸の朱鞠内は積雪20cmを超える。積雪2cmの札幌でtmin-0.8℃と今季初の冬目。

14日(水)軽井沢 初雪
北日本の上空に強い寒気団が昇陸。山陰にも寒気南下。北海道の日本海側から東北北部は多雪。その他の日本海側は●。軽井沢や秋田で初雪。阿蘇山では初冠雪。

15日(木)西・東日本で冷え込む
西・東日本は朝からDで冷え込む。長野や奈良から初霜。宇都宮や東北など関東北部では初氷。山陰や東北北部に気圧の谷が近づき◎や●。

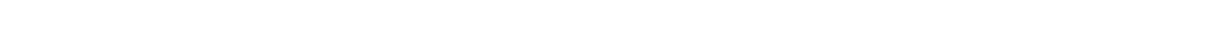


16日(金)小春日和
日本付近は弱い冬型。ただ寒気の入りは弱く、北陸や北日本の日本海側の一部を除いて、風も弱く穏やかな晴。北海道から九州の太平洋側で広範囲に乾燥注意報。

17日(土)冬型の天気
Lは北海道の東へ抜け、日本付近は西高東低に。日本海側は◎や●。北海道は急で北日本は前日より2~3℃低い気温となる。太平洋側は大体Dで、小春日和が続く。

18日(日)釧路 初雪
日本付近は冬型の気圧配置が続く。天気分も冬型で日本海側は◎や●。だが、強く降った所はなし。太平洋側は大体D。釧路では平年比5日遅い初雪。福島イチョウ落葉。

19日(月)しし座流星群
太平洋側を中心にD。未明に多数な数の流星が各地で観測。朝は冷た込み。東京min7.7℃。鹿児島7.1℃など。日本海側で朝の内◎や●。昼間はD。奈良カエデ紅葉。



20日(火)雲仙 初氷
大きな日に覆われ、朝から穏やかな晴天。放射冷却強まり東北や本州中部で冷え込み。石巻min-0.5℃は今季初の冬目で初氷。雲仙も初氷。佐賀県長見スキー場オープン。

21日(水)帯状高気圧
日本付近は東西に長い帯状Hに覆われ、東・西日本はD。北日本は南北に等圧線が混み合い、西風が強まり、日本海側の所々で強い●。鹿児島や京都市では、イチョウ朝ぼたけ。

22日(木)放射冷却現象
全国的に朝からD。放射冷却強まり東京min7.5℃。日中昇温し東京max19.1℃など朝冷え込んだ所も日中は暖か。高い寒気が流れ込み、新潟から秋田にかけては一部で●。

23日(金)午後 ほぼ全国的に晴れ
全国で一番冷え込んだのは長野県野辺山min-7.1℃。日本付近は引き続き日に覆われ全国的にDだが、秋田など日本海側の一部で時雨。しかし午後は回復し、Dの間も出る。

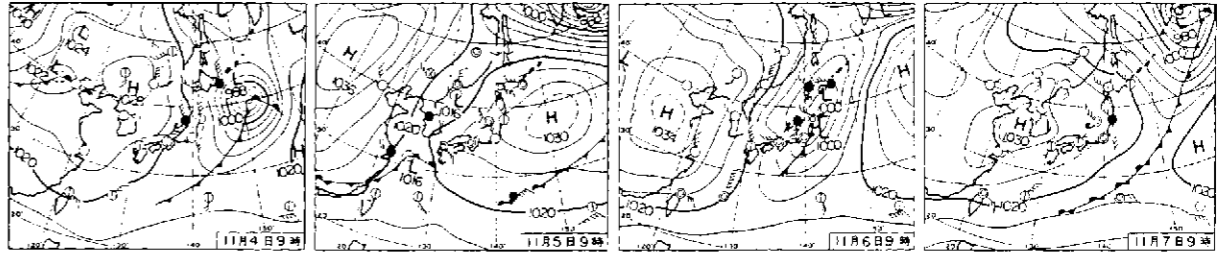


24日(土)紅葉前線 平野部へ引き続く帯状Hに覆われ
全国的にはほぼ風も穏やかな1日。秋田など日本海側では午後1時頃●あるものの、道路は●は無し。紅葉は東・西日本の平野部で見頃。

25日(日)寒冷前線 通過
帯状Hは東へ移り、CFが北日本を通過。北陸や北日本の日本海側では●か●。CF通過後は寒気入り寒くなる。東北の太平洋側から九州は、晴れ続きmax20℃前後と暖か。

26日(月)寒くなる
寒気流入し全国的に寒くなる。朝は冷た込み。阿蘇山min-0.9℃と今季初の冬目。日中も全国的に前日比-1℃前後。日本海側は冷たい●で北海道内陸は積雪30cm前後。

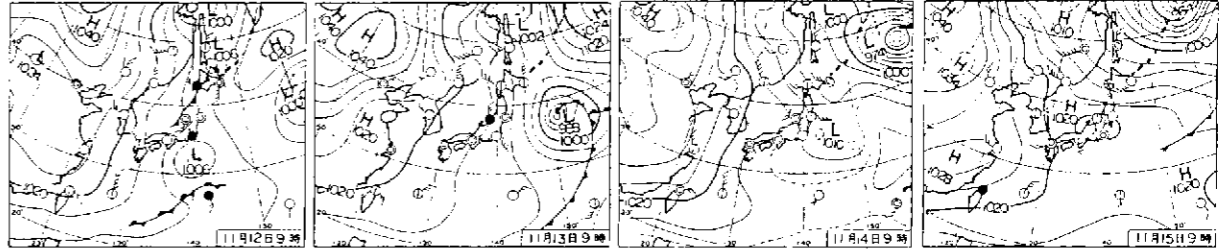
27日(火)本州中部でも初雪
仙台や山形など東北で初雪を多数観測。長野や熊本など本州中部も初雪。北海道内陸の大雪など積雪深40cmを超える。日中のmaxも名古屋9.8℃と今季初の10℃未満。



28日(水)せせら電車今季初の出動
北日本に流入している寒気は時を起るが、札幌では9時8cmの降雪で今シーズン初のせせら電車出動。北海道三川支庁美深などでは50cmを超える積雪。東海以西はD。

29日(木)千天の慈雨
大陸からLが足早に近づき、明け方前に九州で降り出した●は夕方には今シーズン初のせせら電車出動。北海道三川支庁美深などでは50cmを超える積雪。東海以西はD。

30日(金)北海道は雪
全国的に●を降らせたLは東北の東へ抜ける。西日本や関東から東北の太平洋側は次第にD。日本海側は寒気が流れ込み◎や●。釧路では1時間1cm前後の◎が降り続く。

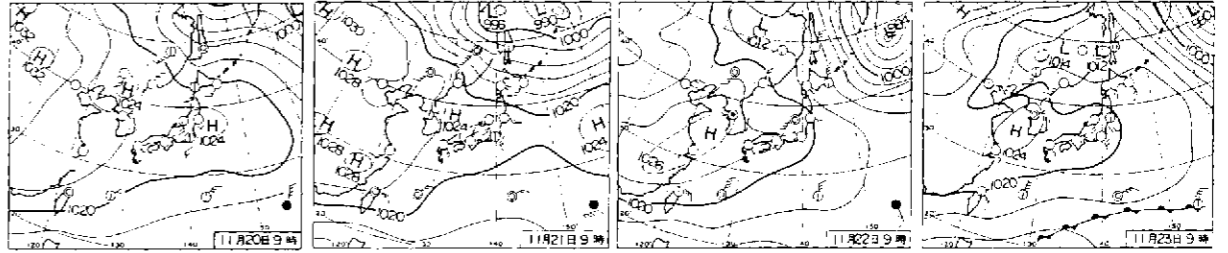


12日(月)谷通過
北日本をCF通過。また関東沿岸をL通過。このため北・東日本は◎や●。金沢でCF通過時に突風や雷光。四国や東海は朝の内、関東は午前中冷たい●。午後は回復。

13日(火)真冬並の寒気団
稚内上空約5,000mで-39.3℃の寒気。青森や盛岡など本州の平野部でも初雪。北海道内陸の朱鞠内は積雪20cmを超える。積雪2cmの札幌でtmin-0.8℃と今季初の冬目。

14日(水)軽井沢 初雪
北日本の上空に強い寒気団が昇陸。山陰にも寒気南下。北海道の日本海側から東北北部は多雪。その他の日本海側は●。軽井沢や秋田で初雪。阿蘇山では初冠雪。

15日(木)西・東日本で冷え込む
西・東日本は朝からDで冷え込む。長野や奈良から初霜。宇都宮や東北など関東北部では初氷。山陰や東北北部に気圧の谷が近づき◎や●。

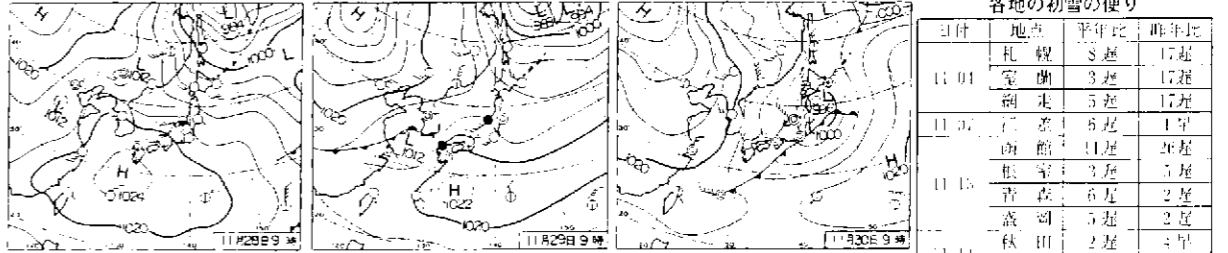


16日(金)小春日和
日本付近は弱い冬型。ただ寒気の入りは弱く、北陸や北日本の日本海側の一部を除いて、風も弱く穏やかな晴。北海道から九州の太平洋側で広範囲に乾燥注意報。

17日(土)冬型の天気
Lは北海道の東へ抜け、日本付近は西高東低に。日本海側は◎や●。北海道は急で北日本は前日より2~3℃低い気温となる。太平洋側は大体Dで、小春日和が続く。

18日(日)釧路 初雪
日本付近は冬型の気圧配置が続く。天気分も冬型で日本海側は◎や●。だが、強く降った所はなし。太平洋側は大体D。釧路では平年比5日遅い初雪。福島イチョウ落葉。

19日(月)しし座流星群
太平洋側を中心にD。未明に多数な数の流星が各地で観測。朝は冷た込み。東京min7.7℃。鹿児島7.1℃など。日本海側で朝の内◎や●。昼間はD。奈良カエデ紅葉。



20日(火)雲仙 初氷
大きな日に覆われ、朝から穏やかな晴天。放射冷却強まり東北や本州中部で冷え込み。石巻min-0.5℃は今季初の冬目で初氷。雲仙も初氷。佐賀県長見スキー場オープン。

21日(水)帯状高気圧
日本付近は東西に長い帯状Hに覆われ、東・西日本はD。北日本は南北に等圧線が混み合い、西風が強まり、日本海側の所々で強い●。鹿児島や京都市では、イチョウ朝ぼたけ。

22日(木)放射冷却現象
全国的に朝からD。放射冷却強まり東京min7.5℃。日中昇温し東京max19.1℃など朝冷え込んだ所も日中は暖か。高い寒気が流れ込み、新潟から秋田にかけては一部で●。

23日(金)午後 ほぼ全国的に晴れ
全国で一番冷え込んだのは長野県野辺山min-7.1℃。日本付近は引き続き日に覆われ全国的にDだが、秋田など日本海側の一部で時雨。しかし午後は回復し、Dの間も出る。

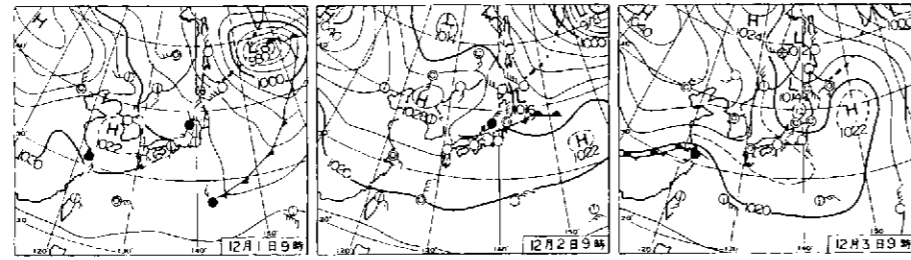
日付	地点	平年比	昨年比
11/01	札幌	3遅	17遅
	室蘭	3遅	17遅
	函館	5遅	17遅
11/05	江津	6遅	1早
	南館	11遅	26遅
	根室	3遅	5遅
11/15	青森	6遅	2遅
	盛岡	5遅	2遅
11/14	軽井沢	1早	14早
11/17	赤松	11遅	30遅
11/18	別路	5遅	30遅
11/27	仙台	5遅	9遅
	山形	11遅	9遅
	前島	3遅	1早
	長野	7遅	1早

天気図日記

No.533 坂井 樹

2001年12月 北海道 低温

- ・今月の北海道は、日中の気温が、ほぼ毎日平年を下回る低温。
- ・網走で観測以来最も早い流水初日。北風の多いのと海水温が平年より1度低いことが影響。
- ・第43次観測隊を乗せ「しらせ」が、3日に釧路を出航。
- ・中旬、ヨーロッパ南部に寒気居座る。ギリシヤやトルコで暴風。(天気図や資料は速報値です)



1日(土)北海道で大雪

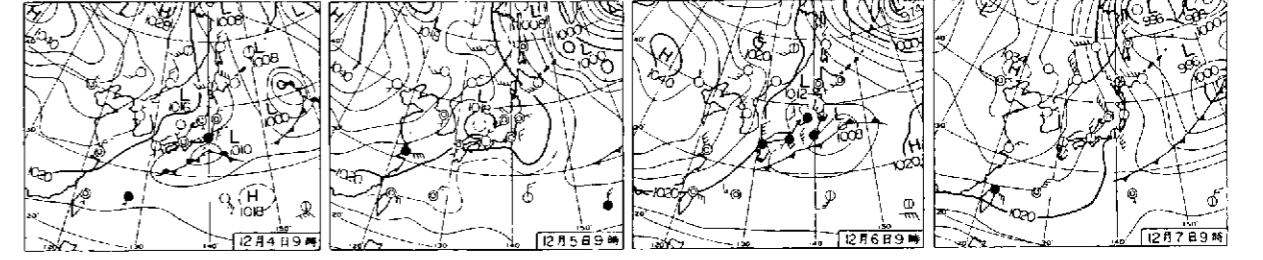
北海道上空5,300mに-33℃の寒気が流入。北海道は終日大雪の輪圏は東部から内陸へ移る。21時の積雪は、上川支庁音威子府69cm。札幌21cm。太平洋側は雨で乾燥。

2日(日)日本海側でも青空

Lが三陸沖へ抜け日本海側も一旦天気回復。北海道や東北の日本海側も一時晴。冬型の名残りで北陸は夕方までしぐれ。紅葉は東日本の麓まで下る。2201頃、宮城県古川市でV弱。

3日(月)宮古 初雪

宮古で0935にみぞれとなり初雪。福岡では平年より14日遅いカエデ紅葉。サハリンと東北をL通過。北海道は雪。東北から山陰は所々雪で。関東と東海では雨。



4日(火)関東 久しぶりの雨

本州の南岸をL東進。西日本は朝の内、東日本は曇りにかけて夕々の雨。関東は約3週間ぶりの雨で千葉12.5mm。標山で平年より3日早い初冠雪。北日本は全般に雪。

5日(水)再び低気圧

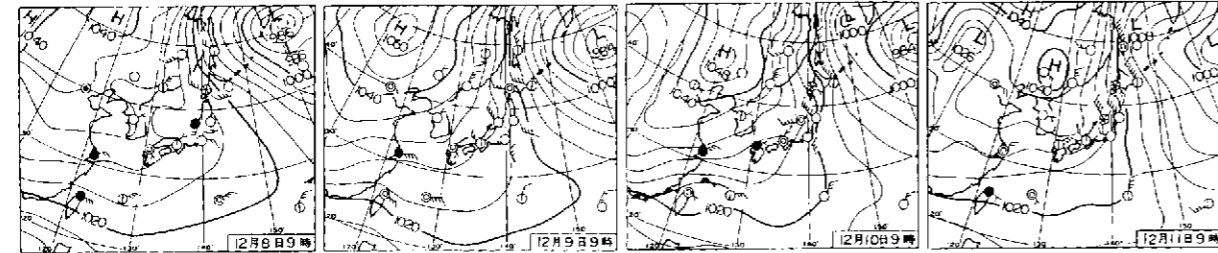
山陰沖と四国沖をLが東進。Lは北海道の太平洋側とL通過後の九州・沖縄間は約3週間ぶりの雨で千葉12.5mm。標山で平年より3日早い初冠雪。北日本は全般に雪。

6日(木)全国的に雨・雪

南岸Lは関東の東へ抜けるが日本海側にL残る。全国的に雲に覆われ、北日本を中心に冷たい雨や雪。福島では平年より8日遅い初雪。東海から西は午後からの雨。関東は雨。日中の気温は低く寒い一日。

7日(金)寒い「大雪」

冬型に戻り寒波襲来。9時に稚内上空約5,000mは-42.9℃。日本海側は北陸を境に北で雪。西で熊本と最狭で初氷。太平洋側は雨。日中の気温は低く寒い一日。



8日(土)北海道 積雪1m以上

寒気のピークは過ぎたが北日本の日本海側。21時積雪は空知支庁朱鞠内105cm。青森県雫湯108cm。金沢・奈良で初氷。姫路で初霜。太平洋側は平年並の気温に。山梨県上野原町V弱。

9日(日)季節風強まる

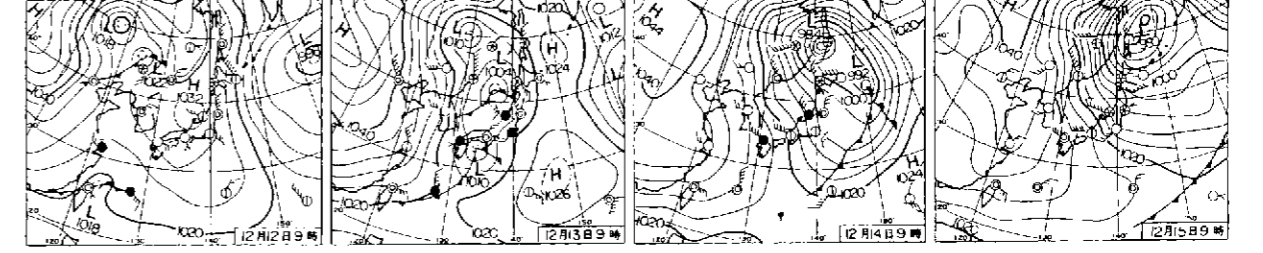
北日本中心に冬型。北・東日本は季節風強く日本海側で所々吹雪。Oの仙台25.7m/sの最大瞬間風速。関東も平均7m/s前後で寒い一日。0529頃、鹿児島県作乐村V強。名瀬市V弱。

10日(月)札幌 降雪56cm

北日本日本海側は雪続き。札幌では56cmの降雪で12月の1日での最大降雪量を記録。東北や関東では冷え込み。仙台min-0.7℃と初の冬日。宇都宮も-1.5℃迄下がる。

11日(火)北海道 大雪続く

寒気居座り北海道の日本海側を中心に雪。新千歳空港は1957年の観測以来最高の積雪91cm。除雪が間に合わずほぼ一日閉鎖。東京で初氷。太平洋側は雨で日中は10~13℃。



12日(水)雪は小止みに

北海道の雪は峠を越える。午前中雪の所も次第に回復。西日本は朝は冷え込み。岡山や山口などから初霜。初氷。大阪も平年より13日遅い初霜。東北部から九州は雨。

13日(木)全国的に雨

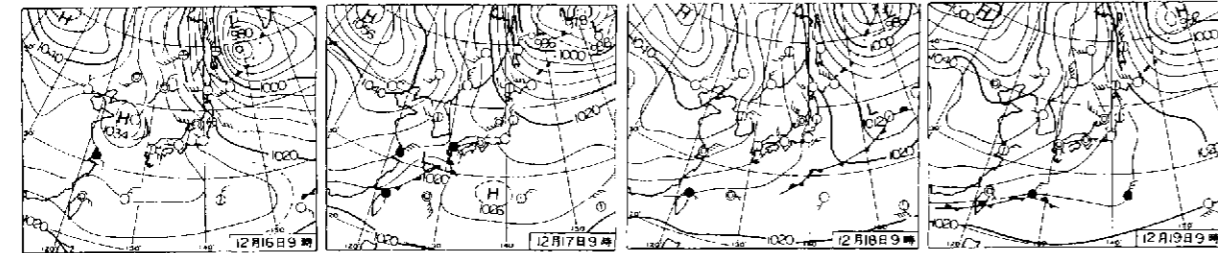
日本海と本州の南岸をLが発達しながら東進。西日本の雨は午後には止むが東日本は午後本降り。南岸沿いで強く御前崎で17時31.5mmの激しい雨。北海道の雨は夜には雪。

14日(金)瀬戸内でも初雪

北海道の上空5,000mで-39℃以下の寒気団が流入。松江や鳥取など日本海側と広島、宇和島など瀬戸内でも初雪。季節風も強く蒲河で35.9m/sの突風。東京最小湿度10%。

15日(土)上信越 大雪

東北部や上信越の山沿いを中心に大雪。0~21時の降雪量は福島県松枝69cm。群馬県藤原65cm。仙台も15時18cmの積雪。風も強く、秋田30.8m/sの最大瞬間風速。



16日(日)関東 冷え込む

東京min2.6℃。横浜で初氷。西日本も冷え込み強く、広島・福岡・鹿児島で初霜。初氷。広島はmin-0.4℃で初の冬日。大雪は峠を越えたが北日本の日本海側はまだ雪。

17日(月)西日本 天気崩れる

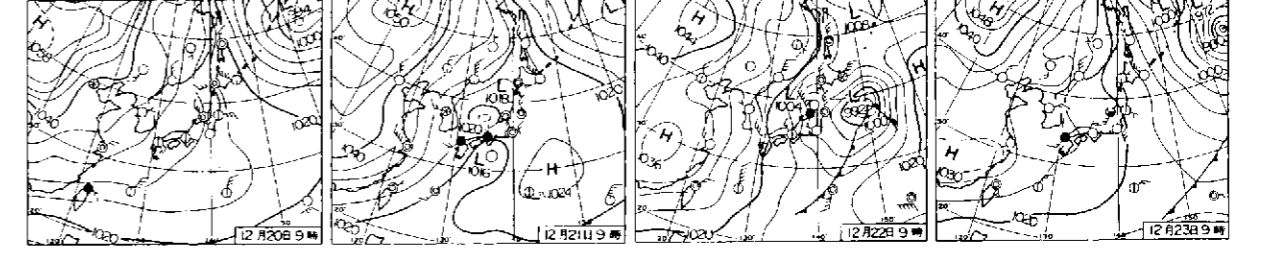
九州にL近づくと九州や四国は日中冷たい。東日本も午後雨。Lが南へ進んで通り、太平洋側は崩れた。北海道の日本海側や東北は雪。北海道の太平洋側は雨。

18日(火)津波注意報 発表

1302頃、那国島近海でM7.3の地震。宮古・八重山地方に津波注意報。那国島1312最大10cmの第一波観測。冬型に戻り日本海側。太平洋側は雨。沖縄はFの影響で雨。

19日(水)積雪200cm

弱いながらも北日本を中心に冬型。北日本の日本海側は雪。北陸は雪。積雪は山形県射撃で4時200cm。21時青森県雫湯183cm。青森72cmなど。太平洋側は雨で、空気乾燥。



20日(木)ダイヤモンドダスト

北海道は強い冷え込み。十勝支庁陸別は-23.9℃まで下がりダイヤモンドダストを観測。日中も平年に届かず厳しい寒さ。東・西日本は穏やかに雨。暖かい一日。

21日(金)東京 初雪

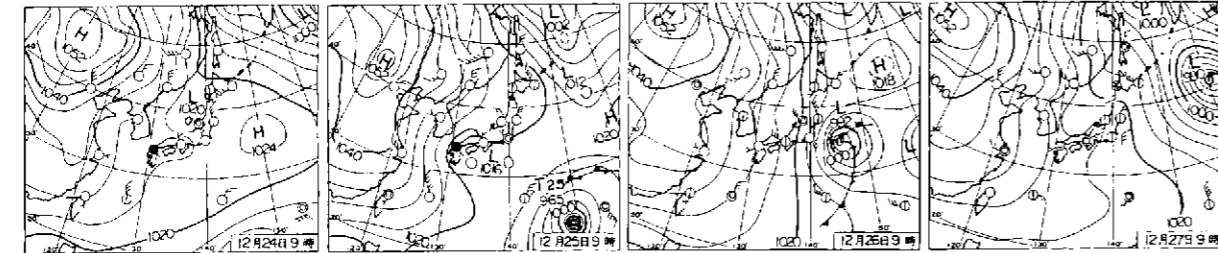
山陰沖と四国沖にL発生。西日本や東海は朝から雨。共に東へ進み東日本の太平洋側でも早頃から雨や雪。関東も雨で東京は平年より12日、甲府は4日共に早い初雪。

22日(土)北陸 大荒れ

Lは三陸沖へ。等圧線が崩れ、各地で強い季節風荒れる。相川や酒田、羽咋など東北から北陸で17m/s前後の突風。金沢は29.4m/sの最大瞬間風速を記録。神戸・長崎初雪。

23日(日)明け方冷え込む

Lが東へより冬型緩む。全国的に放射冷却強まり明け方冷え込む。札幌10.8℃。大阪1.6℃など。冷たい空気に覆われ、日中の気温も全国的に平年以下。和歌山で初雪。



24日(月)札幌 真冬日解消

北日本の寒波は一旦途切れる。北日本の気温は前日比+2~9℃に。高空の広がった札幌はmax1.0℃と10日連続の真冬日解消。日本海側は雨。太平洋側は穏やかな晴天。

25日(火)西日本人荒れ

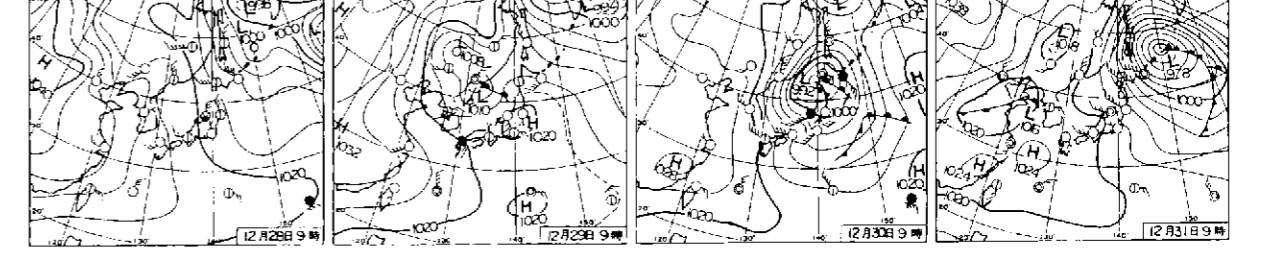
山陰沖のLが四国沖へ抜け、本州の南を東進。西日本の上空には寒気が入り不安定な天気。九州や中国地方の所々で降雪や突風。関東も午後には雪となり。肌寒い一日。

26日(水)明け方強い風

西日本に大荒れの天気をもたらした寒気団は関東の東へ。明け方頃、銚子29.3m/s。日光25.5m/sの最大瞬間風速。松江は直径10mmの降雪。熊本では平年より4日遅い初雪。

27日(木)網走 流水初日

平年より24日早く観測開始以来、最早。日本付近は弱い冬型。寒気が関東を抜け、西風で房総沖まで流れ込む。この寒気の影響で千葉県山田で平年より12日早い初雪。



28日(金)強い冬型

北海道上空約5,100mに-40℃以下の寒気。日本海の筋状の雲は大陸からやや離れたが、日本付近には雪雲残り平野部で10~15cm。16時の山田は20~30cm/日の降雪。

29日(土)東の間の晴れ

本州付近は移動Lに覆われ、北陸や東北の日本海側でも青空出る。金沢はmax10.6℃と穏やかな一日。夕方以降は日本海に発達し、北陸4県には暴風や波浪の警報発表。

30日(日)強い寒気

Lは発達しながら、日中から夕方にかけて、北海道を通過。北日本や北陸は大雪で、風も強まる。秋田では最大瞬間風速35m/sとなった他、30m/sには暴風や波浪の警報発表。

31日(月)太平洋側はすっかり晴

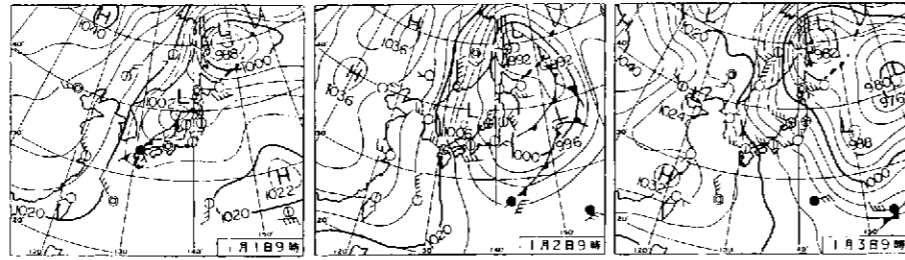
西からLが移動し、西・東日本を覆う。東京min0.9℃など。関東や九州沖で今冬の冷え込み。関東から西の太平洋側はすっかり晴。奄美大島名瀬市でツバキ開花。

天気図日記

No.554 坂井 一樹

2002年1月 暖かい中旬

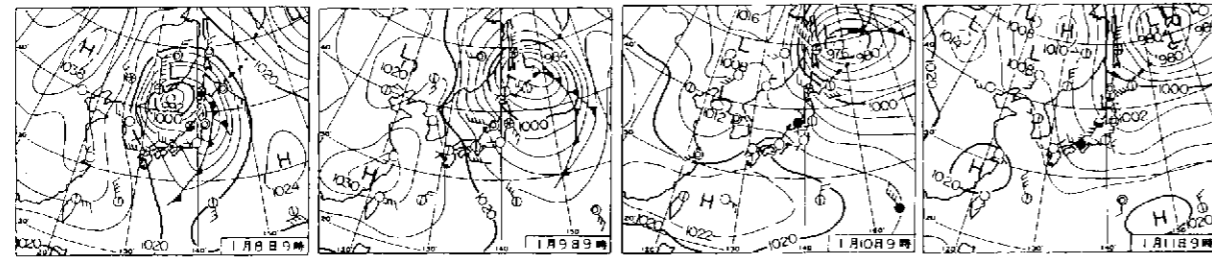
- 全国的に中旬は寒く、中旬は暖かくなった。蔵王では中旬に昇温し、樹氷が崩れ始める。
- 尾鷲で21日に大雨。225.5mmと1月として観測史上2位。
- トルコでは月初めに15年ぶりの大雪。
- ウラジオストクも8日大雪の外電。1日で2か月分の雪とか。(天気図や資料は速報値です)



1日(火)関東や東北は暖か
日本海Lに南から暖気流入。関東や東北の太平洋側で日中昇温。東京max14.3℃、仙台10.2℃。3月中から下旬の陽気。午後にはLが東北北部を通過しCFが本州を南下。

2日(水)鹿児島 初雪
Lが北海道の東へ抜け、日本付近は冬型の気圧配置。日本海の上空約5,000mに-43℃の寒気。太平洋側にも寒気移流の筋状の雲がみられ千葉や大阪、鹿児島などで初雪。

3日(木)名古屋 積雪17cm
冬型が続く。名古屋は前日から大雪となり9時の積雪17cm。1月としては観測史上2位の記録。日本海から関ヶ原を抜ける雪雲が原因。東京min0.4℃と冷え込む。

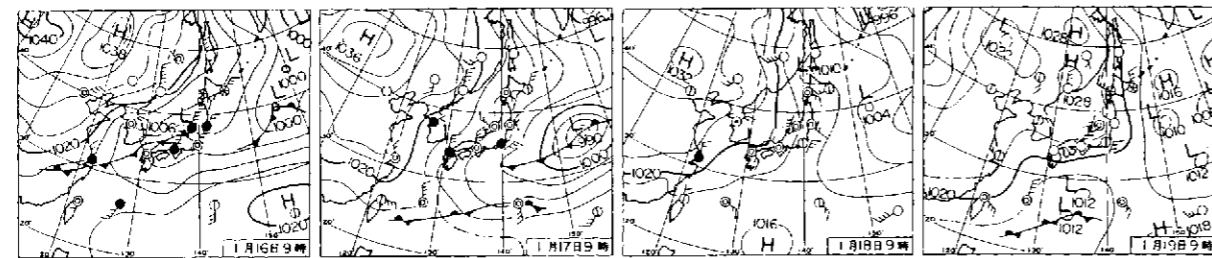


4日(金)関東南部 冬日
関東は風弱く、放射冷却促進され、冷え込む。東京min-0.3℃、千葉-0.8℃と今季初の冬日。日中東京は半年並の12℃まで上がる。石垣島で半年比11日早くヒカンザクラ開花。

5日(土)冬型へ
Lが秋田沖から三陸沖にかけて数珠繋ぎ。午後には日本の東へ抜けて冬型の気圧配置。夜には本州上空約5,000mに-40℃の寒気。日本海側で大雪・暴風。相川で33.2m/s。

6日(日)大阪 山火事鎮火
飯沼町で発生した山火事は0930頃に鎮火。湿度20%台と空気乾燥が一つの原因。新潟県の山沿いで前24時間に20~30cmの積雪。寒気は東へ抜け大雪も峠を越える。

7日(月)天気 崩れる
午前には日に覆われ関東や東北で冷え込み盛岡min-10.2℃。日中は日本海にLが入りCFが本州を横断。昼前から九州で●降り出す。関東は日中はのれたが、夜には●に。

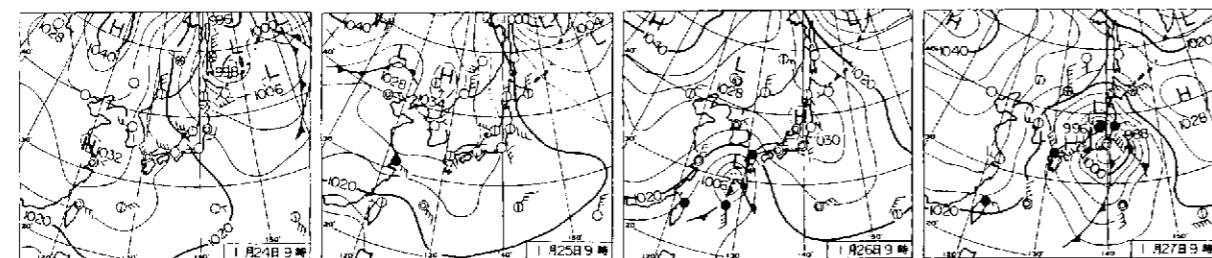


8日(火)北海道東部 大雪
日本海にL。西から寒気流入し山陰では朝から●。北陸や東北の日本海側は●後●。帯広など北海道東部も明け方から●で、昼前までに積雪30cm増。太平洋側は大体●。

9日(水)北陸も雪に
前日●だった北陸も●。オホーツク海でL発達し日本付近の等圧線の間隔は狭まる。全国的に西風が強まり日本海側は所々で吹雪。関ヶ原など東海も時間5cm前後の積雪。

10日(木)西から冬型緩む
Lはオホーツク海で発達し、北海道には寒気流入。東北部から九州・沖縄にかけてHに覆われ風弱まる。関東は13℃前後まで昇温。水戸で半年比23日早くツバキ開花。

11日(金)北海道に寒気
北海道の上空約5,000mには-36℃の寒気流入し●となるが、移流は長続きせず降雪量は少なめ。東北や北陸はミズレや●。関東以西は昇温。横浜16.6℃と4月上旬のみ。



12日(土)北海道は半年並
西・東日本は移動日に覆われ穏やかな天気。鹿児島max18.9℃、福岡16.4℃と4月上旬の暖かさ。北日本は●や●。寒気抜けず札幌max-0.4℃で半年並の寒い一日。

13日(日)菜の花 開花
北海道の日本海側で●。九州南部で●の他は大体●。朝の冷え込み弱く東京7.6℃。日中も東北南部から九州で3~4月の陽気。鹿児島で半年より1か月早く菜の花開花。

14日(月)穏やかな成人の日
移動Hが本州付近を覆う。北海道から近畿は風弱く穏やかな晴天。北日本は半年並の寒さ。東・西日本は3月中旬から4月上旬の暖かさ。石垣島はmax25.3℃と今季初夏日。

15日(火)早春の花 咲く
全国的に暖かな一日。東北でも●ではなく●。那覇max23.8℃でヒカンザクラ開花。東京max18.1℃で半年比14日早くウメが開花。水戸では半年比32日早くスイセンが開花。

16日(水)雨で気温高め
日本列島を挟むようにLが日本海と太平洋を東進。西日本は朝から●。東日本も午後降り出す。日本付近には暖気が流入し東・西日本は4月の気温。岐阜・長野で雪崩。

17日(木)流水接岸初日
網走で流水接岸初日。昨年末の流水初日から21日目。昨年比9日遅く、今年比15日早い。日本の南にF帯残る。日本海側は●。太平洋側は天気回復するが関東は●後●。

18日(金)弱い冬型
オホーツク海にLがあるものの日本付近は弱い冬型。北日本には寒気が流れ込み、留萌支庁観測で明け方から●で40cmの降雪。大陸からまとまった雲が近づき九州では●に。

19日(土)岩木山で雪崩
前日大雪となった青森県岩木山で雪崩発生。北海道で●。九州の一部で●の他は●。風は弱い全国的に寒い一日。関東は日中8℃前後。○でも10℃に届かず寒い一日。



20日(日)氷点下30℃
○で放射冷却強まる。上川江丹別-31.9℃、旭川-21.8℃まで下がる。北・東日本は移動日に覆われ●。福井は3月下旬のmax12.9℃。九州は昼から、中国・四国、夜は●。

21日(月)東海・関東で荒れる
東海は朝から●。正午過ぎ突風。豊橋市等で民家25棟の屋根瓦が飛び、ビニールハウス33棟倒壊。成田空港では乱気流のため着陸見合わせ、飛行機は羽田や関西空港へ。

22日(火)人浦海岸にクジラ
方向感覚を失ったクジラが薩摩半島人浦海岸へ打ち上げられる。強風と高波で救出作業遅れる。西日本に寒気流入。中国山地で大雪。広島県高野は24時間で積雪25cm増。

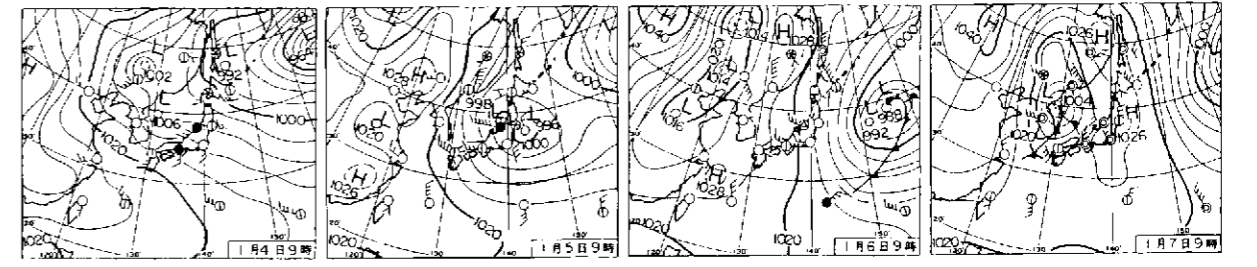
23日(水)室戸岬 初雪
西日本は引き続き寒く室戸岬で半年比15日遅い初雪。東・北日本にも寒気が流入し半年並の気温。北陸や東北の●も●に変わる。石川県奥越は24時間で積雪44cmの増。

24日(木)関東は穏やか
北日本を中心に冬型。寒気の入りは北陸から東北で日本海側は●。雷を伴った所も。太平洋側は●。関東は日中10~11℃と半年より少し高め。1608頃、鳥取県西伯町などで●。

25日(金)南西諸島 雨
西から冬型緩み太平洋側は穏やかな晴天。山陰や近畿北部は●。北陸から北は●。夕方以降に●や●の範囲が減少。南西諸島は●で与那国島は日雨量100mmを超える。

26日(土)東シナ海に低気圧
九州南部にL近づき。鹿児島県屋久島で日雨量131mm。西日本は日中●。東日本も夜は●や●に。関東は日中7℃前後と気温が上がり夕方から●で一時ミズレに。

27日(日)強雨域 東日本へ
Lの東進に伴い、強雨域も東へ。7時に千葉県鴨川42mm、同県勝浦39mmと関東沿岸部でまとまる。9時の積雪は栃木県日光45mm、前橋11cm。石巻で最大瞬間風速35.2m/s。

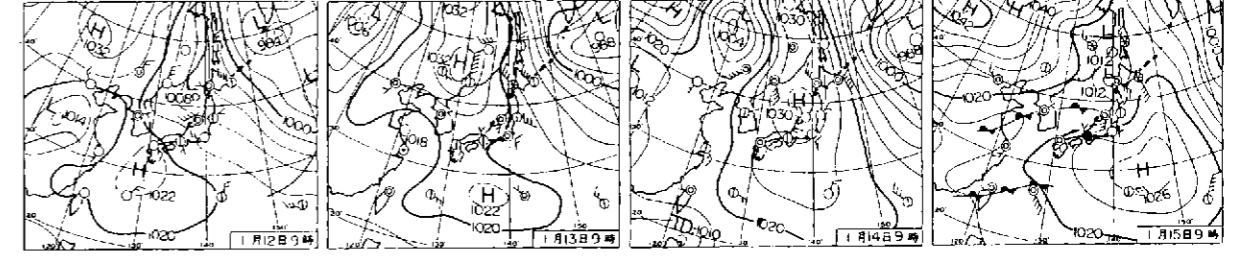


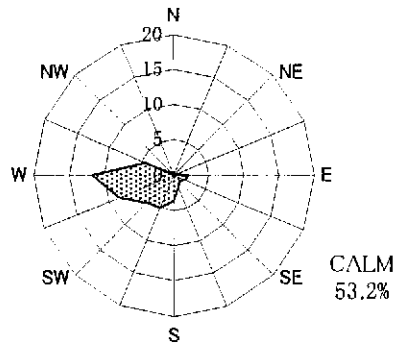
28日(月)爆弾低気圧
本州の南岸を東進したLは、更に糸通ししながら北上。東北北部は大雪。岩手県巻で9時までの24時間に92cm、同県二戸で73cmの積雪。根室で最大瞬間風速36.0m/s。

29日(火)西日本 冷え込む
東北上空5,000mに-40℃の寒気通過。関東から山陰も-30℃の寒気に包まれる。西寄りの風が吹き西日本を中心に冷え込む。鳥取1.9℃、松江3.8℃と最高気温上がらず。

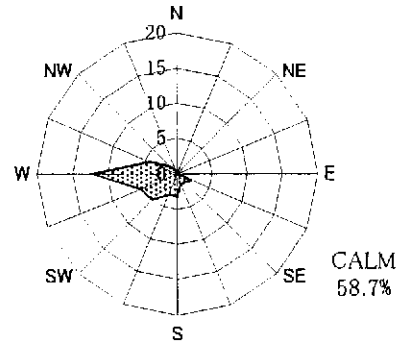
30日(水)放射冷却
日本付近は等圧線の間隔が広がり冬型弱まる。このため朝から○の太平洋側を中心に放射冷却強まる。甲府min-5.3℃、静岡-2.0℃。青森県今別では9時積雪11cm増加。

31日(木)日中も寒い
Lは東北を通過し太平洋側へ。日本付近は弱い冬型。日本海側は●。太平洋側は乾燥した晴天。西・東日本の上空1,500mに-6℃以下の寒気が流入。全国的に日中も寒い。

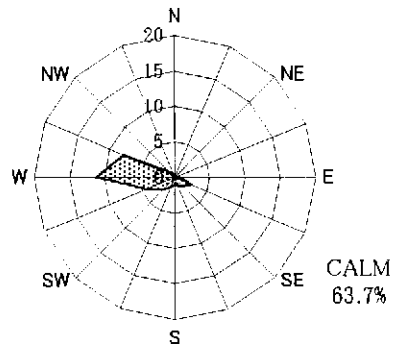




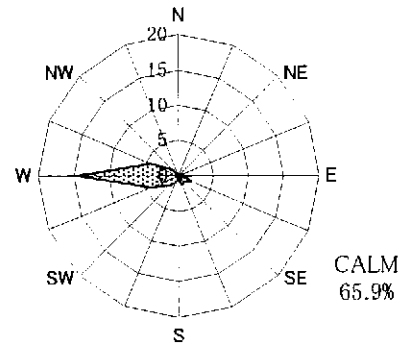
平成13年7月31日～8月28日



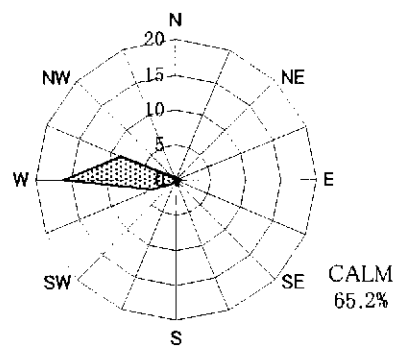
平成13年8月28日～9月28日



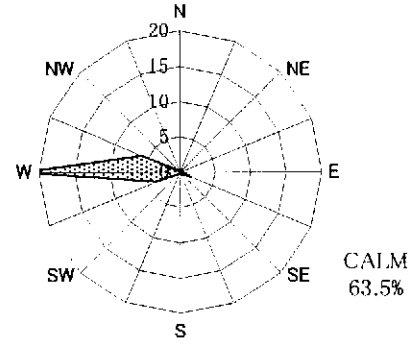
平成13年9月28日～10月31日



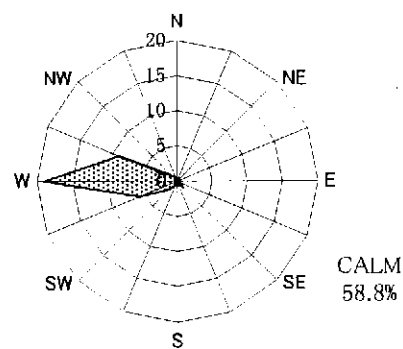
平成13年10月31日～12月3日



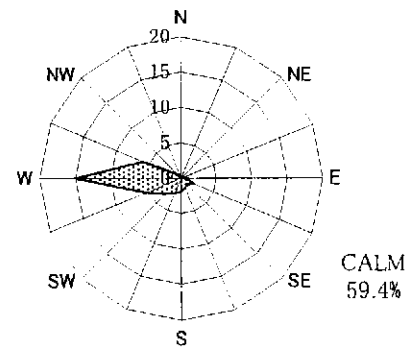
平成13年12月3日～12月26日



平成13年12月26日～平成14年1月30日



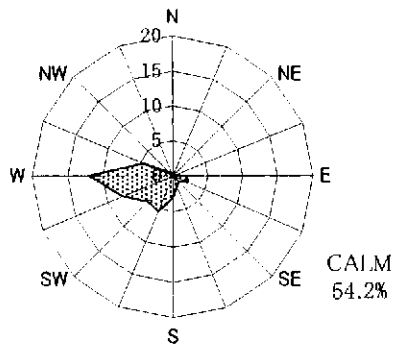
平成14年1月30日～3月4日



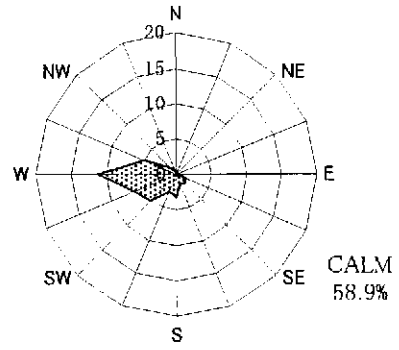
全期間
平成13年7月31日～平成14年3月4日

注) 1.多治見アメダスの風向データより作成
2.CALM:静穏率(風速0 m/s時)

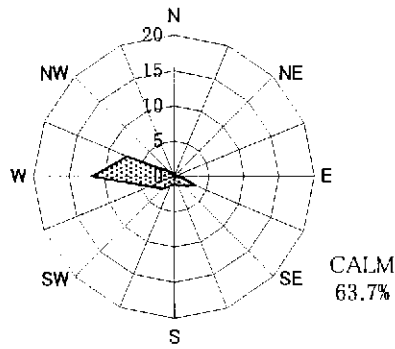
雨水採取期間別の風配図



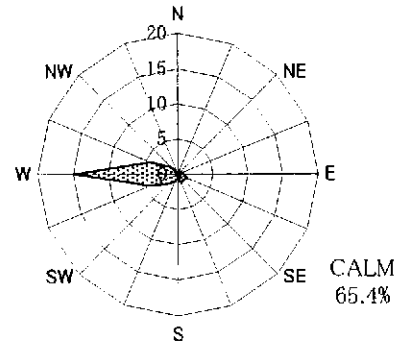
平成13年8月



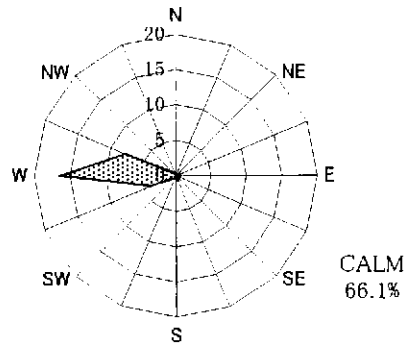
平成13年9月



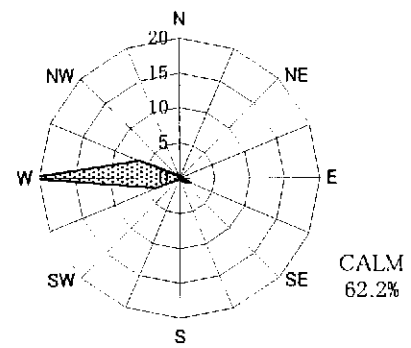
平成13年10月



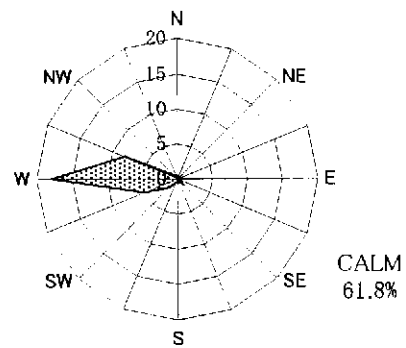
平成13年11月



平成13年12月



平成14年1月



平成14年2月

注) 1.多治見アメダスの風向データより作成
2.CALM: 静穏率 (風速 0 m/s時)

月別の風配図

降雨量(正馬様気象観測所)

単位:mm/日

	平成13年(2001年)						平成14年(2002年)		
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	1.0	11.0	0.0	26.5	0.0	0.0	*	*	*
2日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
3日	0.0	0.0	11.0	0.0	17.0	0.0	*	*	*
4日	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	6.0	*	*	*
5日	0.0	0.0	0.0	2.0	14.0	0.0	*	*	*
6日	2.0	0.0	0.0	0.0	12.0	4.0	*	*	*
7日	0.0	19.0	6.5	0.0	0.0	0.0	*	*	*
8日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
9日	0.0	16.5	0.0	0.5	0.0	0.0	*	*	*
10日	0.0	23.5	45.5	24.5	0.0	0.0	*	*	*
11日	0.0	13.5	10.0	0.5	0.0	0.0	*	*	*
12日	15.0	3.5	0.0	0.0	2.0	0.0	*	*	*
13日	19.5	1.0	0.0	0.0	0.0	18.5	*	*	*
14日	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	1.5	*	*	*
15日	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.5	*	*	*
16日	8.0	2.0	10.5	2.0	0.0	0.0	*	*	*
17日	19.0	0.0	0.0	41.5	0.0	0.0	*	*	*
18日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
19日	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
20日	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
21日	0.0	48.0	0.5	0.0	0.0	5.5	*	*	*
22日	0.0	75.5	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
23日	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	*	*	*
24日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
25日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
26日	19.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
27日	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*	*	*
28日	0.0	0.0	14.0	7.5	0.0	0.0	*	*	*
29日	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	*	-	*
30日	0.0	44.5	23.0	0.0	9.0	0.0	*	-	*
31日	0.0	22.0	-	0.0	-	0.0	*	-	*
計	163.0	294.0	146.0	109.5	65.5	36.0	-	-	-

降雨量(多治見アメダス)

単位:mm/日

	平成13年(2001年)						平成14年(2002年)		
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	0	4	0	37	0	0	0	0	1
2日	0	0	0	0	0	0	2	0	0
3日	0	0	7	0	15	0	14	8	0
4日	0	0	3	6	0	6	0	0	0
5日	0	0	0	2	13	1	7	2	*
6日	3	0	0	0	12	5	0	1	*
7日	0	18	6	1	0	0	3	0	*
8日	0	0	0	0	0	0	0	0	*
9日	0	7	0	1	0	0	1	0	*
10日	0	41	42	26	0	0	0	0	*
11日	1	4	11	0	0	0	1	2	*
12日	10	4	0	0	2	0	1	1	*
13日	20	38	1	0	0	20	0	0	*
14日	0	0	12	0	0	5	0	0	*
15日	2	0	0	0	0	4	3	0	*
16日	12	3	11	2	0	0	17	0	*
17日	2	0	0	48	0	0	0	2	*
18日	2	2	0	9	0	0	0	0	*
19日	1	0	0	0	0	0	0	0	*
20日	9	0	0	0	0	0	0	0	*
21日	0	44	0	0	0	5	52	0	*
22日	0	19	0	28	0	0	0	1	*
23日	0	0	0	3	0	0	0	0	*
24日	0	0	0	0	0	0	0	0	*
25日	0	0	0	0	0	0	0	0	*
26日	18	2	0	0	0	0	12	0	*
27日	4	0	0	0	0	0	11	0	*
28日	0	0	10	7	0	0	0	12	*
29日	0	0	0	0	13	0	1	-	*
30日	1	1	26	0	7	1	0	-	*
31日	0	0	-	0	-	0	0	-	*
計	85	187	129	170	62	47	125	29	1