

IV部 気象及び発生源

IV部では、大気汚染濃度に影響を与えると考えられる気象要素及び発生源について報告する。

	項目名	記載概要
1	気象項目の状況	
1-1	風向風速	季節別及び年間最多風向・最多風向時平均風速分布図
1-2	全天日射量	月平均、月最高値
1-3	気温	年平均気温分布、年最高気温分布、月平均気温、年平均気温推移
1-4	降水量	年降水量分布、月平均降水量推移
1-5	大気安定度	月別出現時間数等
2	発生源の状況	
2-1	固定発生源	ばい煙発生施設、揮発性有機化合物(VOC)排出施設、一般粉じん発生施設、発生源監視体制の整備、硫黄酸化物・窒素酸化物排出量の推移
2-2	移動発生源	自動車保有台数、自動車排出ガス対策の推進

1 気象項目の状況

大気汚染物質の濃度に影響を与える気象項目として、風向風速、日射量、気温、降水量、大気安定度を選び、2019年度の概要を示した。

1-1 風向風速

千葉県内で風向風速を測定している97局(一般局)の測定結果に基づき、季節別及び年間の最多風向と最多風向時平均風速を図1-1-1～図1-1-5に示した。

なお、カームについては、県と同様に0.2m/s以下としている市と、0.4m/s以下としている市が混在しているため0.4m/sに統一し最多風向及び最多風向時平均風速を算出した。

4月～6月：野田地域は東、南南東の風が卓越し、平均風速は3m/s未満であった。東葛、葛南地域は南～南西の風が卓越した地点が多く、平均風速は3m/s以上の地点が多かった。千葉、市原地域は東～南の風が卓越し、平均風速は2～3m/sの地点が多かった。君津地域は南～南西の風が卓越し、平均風速は3m/s以上の地点が多かった。北総、成田、九十九里地域は北東、北北東の風が卓越した地点と南南東～南西の風が卓越した地点が混在し、平均風速は2～4m/sの地点が多かった。長生・夷隅地域は西風、南風が卓越し、平均風速は4m/s未満の地点が多かった。南房総地域は東南東の風が卓越し、平均風速は4m/s未満であった。

7月～9月：野田地域は東、南南東の風が卓越し、平均風速は3m/s未満であった。葛南、東葛、君津地域は南～南西の風が卓越し、平均風速は4m/s以上の地点が多く見られた。千葉、成田、印西地域は北北東～北東の風が卓越し、平均風速は2～3m/sの地点が多く見られた。市原地域では東～南南西の風が卓越し、平均風速は2～3m/sの地点が多く見られた。北総、九十九里、長生・夷隅地域では北北東、北東の風が卓越した地点と、南南東～南西の風が卓越した地点が混在し、平均風速は4m/s未満の地点が多かった。南房総地域は南南東～南の風が卓越、平均風速は2～4m/sであった。

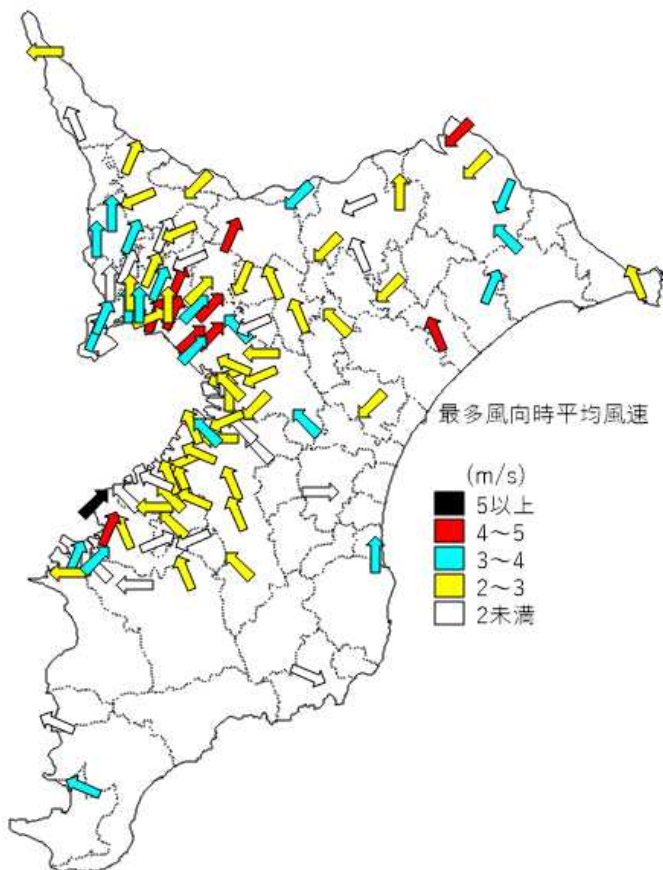


図1-1-1 4月～6月の最多風向と最多風向時平均風速

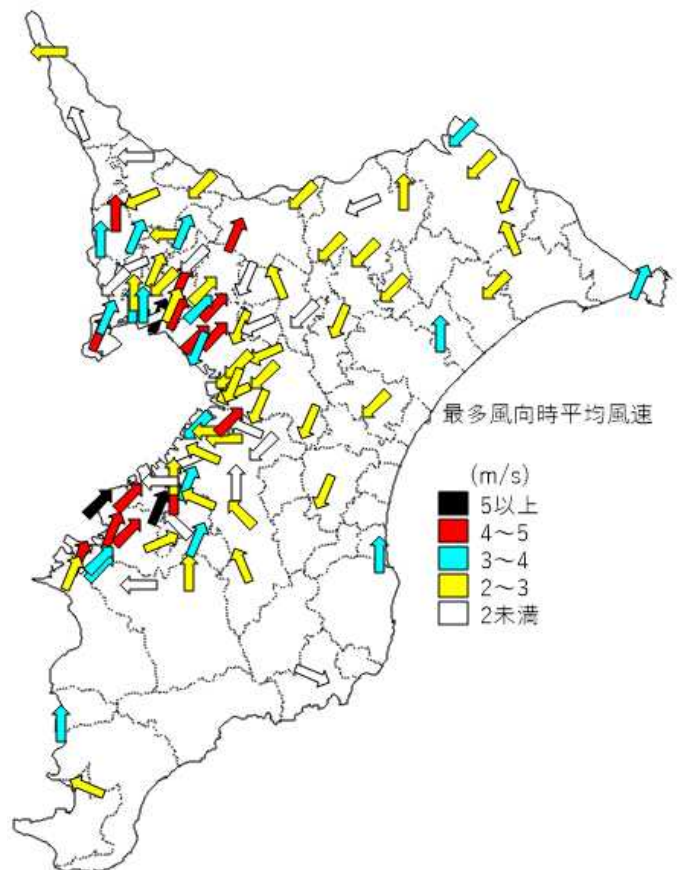


図1-1-2 7月～9月の最多風向と最多風向時平均風速

10月～12月：県全域で北西～北東の風が卓越した地点が多かった。平均風速は4m/s未満の地点が多く、4m/s以上は市原、君津地域の湾岸部に見られた。

1月～3月：10月～12月と同様、県全域で北西～北の風が卓越した地点が多かった。平均風速は4m/s未満の地点が多く、4m/s以上は市原、君津地域に多く見られた。

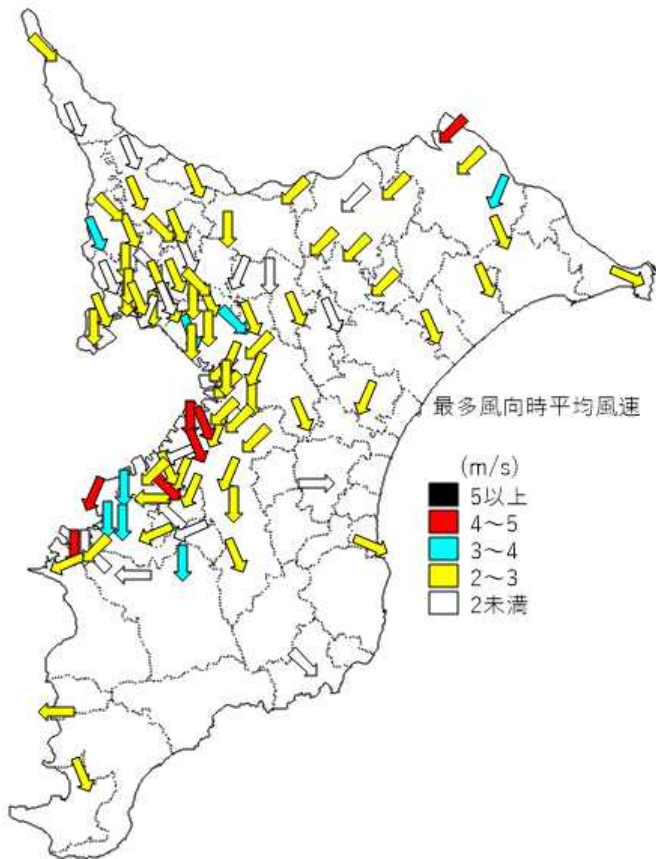


図1-1-3 10月～12月の最多風向と最多風向時平均風速

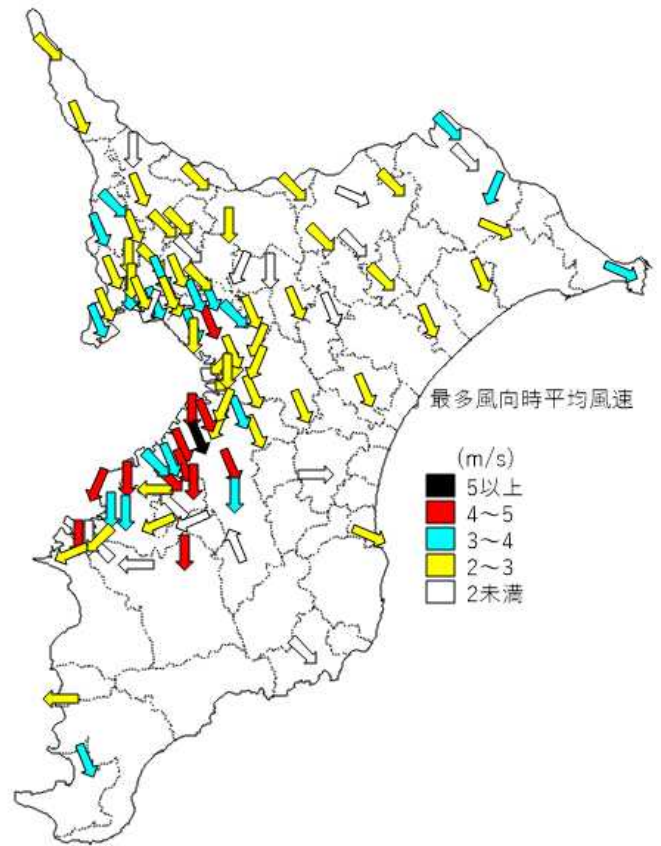


図1-1-4 1月～3月の最多風向と最多風向時平均風速

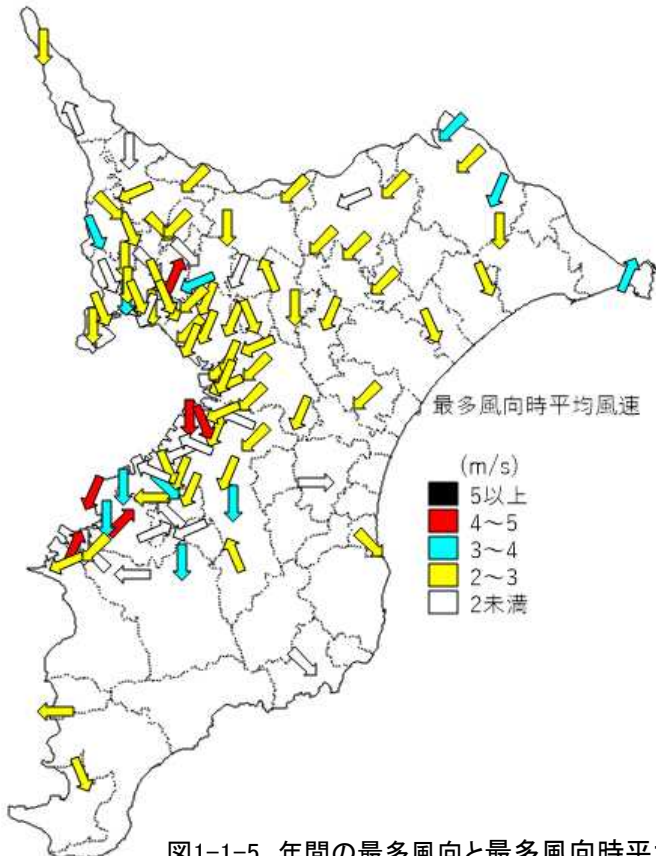


図1-1-5 年間の最多風向と最多風向時平均風速

年間：野田地域は北風が卓越した地点と南南東の風が卓越した地点に分かれ、風速は3m/s未満であった。東葛、葛南、千葉、市原、成田、印西、北総地域では、北北西～北東の風が卓越した地点が多かった。平均風速は2～4m/sの地点が多かったが、4m/s以上の地点も見られた。君津地域では、北～東の風が卓越した地点と南東の風が卓越した地点に分かれた。平均風速は沿岸部で3m/s以上の地点が多かった。九十九里、長生・夷隅地域の地点は北北西の風が卓越した地点が多く見られ、平均風速は3m/s未満の地点が多かった。南房総地域は北北西の風が卓越した地点と、東の風が卓越した地点に分かれ、平均風速は2～3m/sであった。

1-2 全天日射量

全天日射量は、県内9測定局で測定している。銚子地方気象台の値とともに、日合計月平均値を表1-2-1に、月最高値を表1-2-2に示した。また、月平均値の推移を図1-2-1に、月最高値の推移を図1-2-2に銚子地方気象台における値とともに示した。日合計月平均値は11月から12月が低く、5月から8月が高くなる傾向があった。最高値は5、6月が高く、12月が低くなる変化を示した。各局の日合計年平均値は12.0MJ/m²から14.1MJ/m²の間に、最高値は3.5MJ/m²から3.9MJ/m²の間にあり、地点間差は小さかった。

表1-2-1 日合計月平均値(MJ/m²)

測定局	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均
松戸根本	17.5	19.7	15.0	12.4	17.0	13.9	9.5	9.6	7.4	8.3	12.9	14.1	13.1
市川本八幡	18.2	20.7	16.2	13.2	18.1	14.5	9.5	9.4	6.9	7.7	12.3	13.8	13.4
習志野東習志野	17.8	20.3	15.5	13.1	17.7	14.7	9.7	9.6	7.3	7.9	13.0	14.1	13.4
千葉宮野木	15.8	17.8	13.6	11.0	15.5	12.6	8.4	7.7	5.7	6.5	17.3	12.2	12.0
* 市原岩崎西	17.1	19.6	14.5	11.5	16.8	12.4	9.2	9.2	-	-	-	-	-
市原郡本	17.2	19.6	15.4	13.0	17.5	13.7	9.3	8.6	6.6	7.1	11.4	12.7	12.7
袖ヶ浦横田	17.0	19.2	15.0	12.2	18.0	13.1	9.3	9.2	6.9	7.6	11.7	13.2	12.7
君津久保	17.5	20.3	16.2	13.5	18.5	13.7	9.5	9.3	7.1	7.8	12.3	13.6	13.3
成田幡谷	16.8	19.9	14.5	11.6	17.0	12.6	9.0	8.3	6.2	6.9	11.7	13.0	12.3
測定局月平均	17.2	19.7	15.1	12.4	17.3	13.5	9.3	9.0	6.9	7.5	12.8	13.3	12.8
銚子気象台月平均	18.7	22.4	17.1	15.0	20.1	16.4	10.3	9.3	6.7	7.5	11.9	13.4	14.1

表1-2-2 月最高値(MJ/m²)

測定局	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	最高
松戸根本	3.5	3.6	3.5	3.4	3.5	3.2	2.8	2.5	2.1	2.2	2.8	3.3	3.6
市川本八幡	3.6	3.7	3.7	3.5	3.5	3.3	2.9	2.3	2.0	2.1	2.7	3.5	3.7
習志野東習志野	3.6	3.7	3.7	3.6	3.4	3.3	2.9	2.4	2.0	2.3	2.8	3.3	3.7
千葉宮野木	3.3	3.4	3.5	3.1	3.1	3.0	2.6	2.3	1.9	2.1	3.0	3.0	3.5
* 市原岩崎西	3.5	3.6	3.6	3.2	3.4	3.1	2.8	2.4	-	-	-	-	-
市原郡本	3.5	3.7	3.6	3.5	3.4	3.2	2.8	2.3	2.0	2.1	2.6	3.2	3.7
袖ヶ浦横田	3.6	3.7	3.7	3.5	3.4	3.2	2.8	2.4	2.1	2.3	2.8	3.3	3.7
君津久保	3.5	3.8	3.6	3.3	3.4	3.2	3.0	2.4	2.3	2.3	2.8	3.3	3.8
成田幡谷	3.6	3.7	3.7	3.2	3.3	3.0	2.8	2.3	2.1	2.1	2.7	3.3	3.7
測定局月最高平均	3.5	3.6	3.6	3.3	3.4	3.2	2.8	2.4	2.1	2.2	2.8	3.3	3.6
銚子気象台月最高	3.6	3.9	3.7	3.4	3.5	3.2	2.8	2.3	2.0	2.3	2.8	3.2	3.9

* 市原岩崎西局の日射計は気象業務法に基づく検定期限を経過したため、12月5日以降欠測。

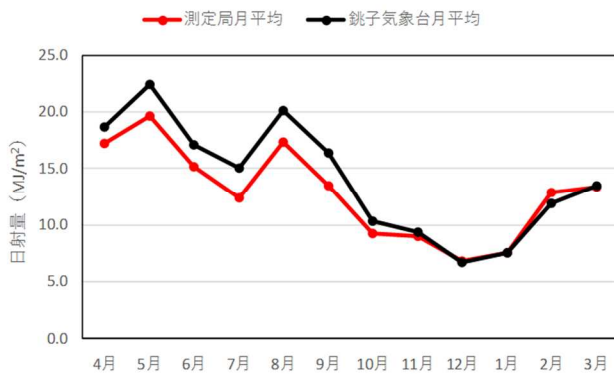


図1-2-1 日合計月平均値の経月変化

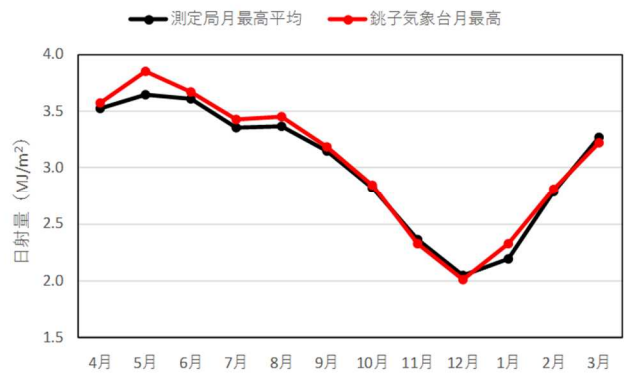


図1-2-2 月最高値の経月変化

1-3 気温

気温は県内58測定局（一般局54局、自排局4局）で測定している。この内、一般局で年間測定時間6,000時間以上の54局について、年平均値の地理的分布を図1-3-1に、年最高値の地理的分布を図1-3-2に示した。平均気温は、東葛、葛南、千葉、市原、君津、南房総地域に17℃以上の地点が見られ、北部や内陸部に16℃未満の地点が見られた。最高気温は県北西部を中心に37℃以上の地点が見られたが、平均気温が高かった県南部では年最高は35℃未満の地点が多くみられた。

54局を8地域に集約し、月別推移を図1-3-3に示した。夏季は葛南、千葉地域が高く、秋季から冬季にかけては南房総地域が高い傾向があった。

1990年度から2019年度まで年間測定時間6,000時間以上であった32局の平均気温の年推移を図1-3-4に示した。2007年度以降、変化が小さくなっており、ほぼ横ばいの傾向を示していたが、近年は緩やかな上昇傾向がみられる。

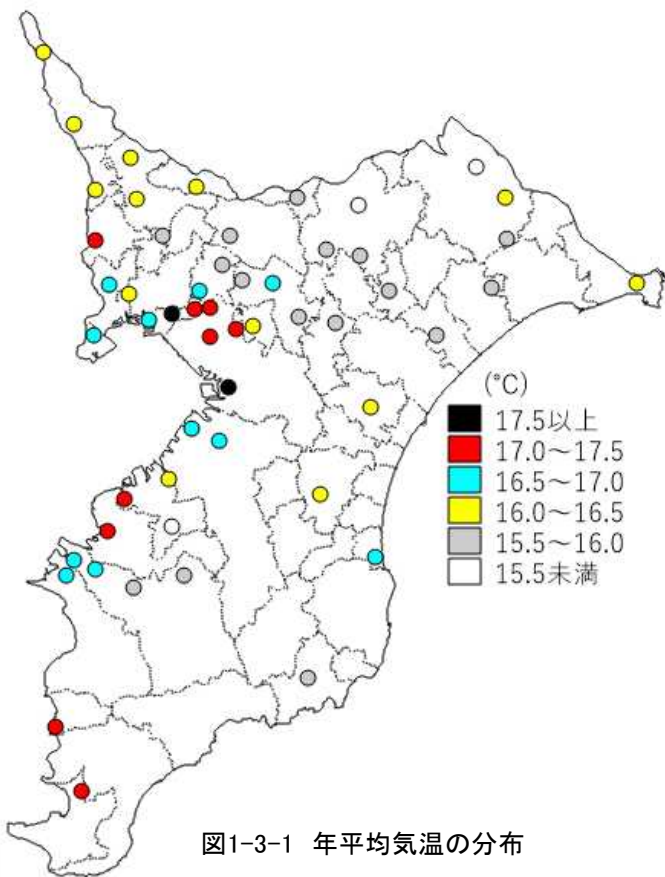


図1-3-1 年平均気温の分布

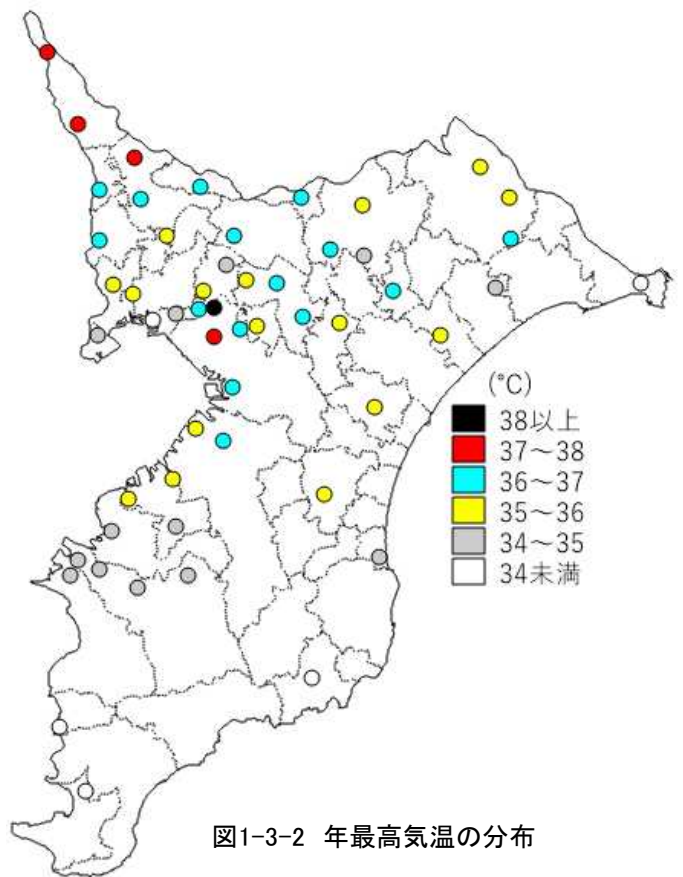


図1-3-2 年最高気温の分布

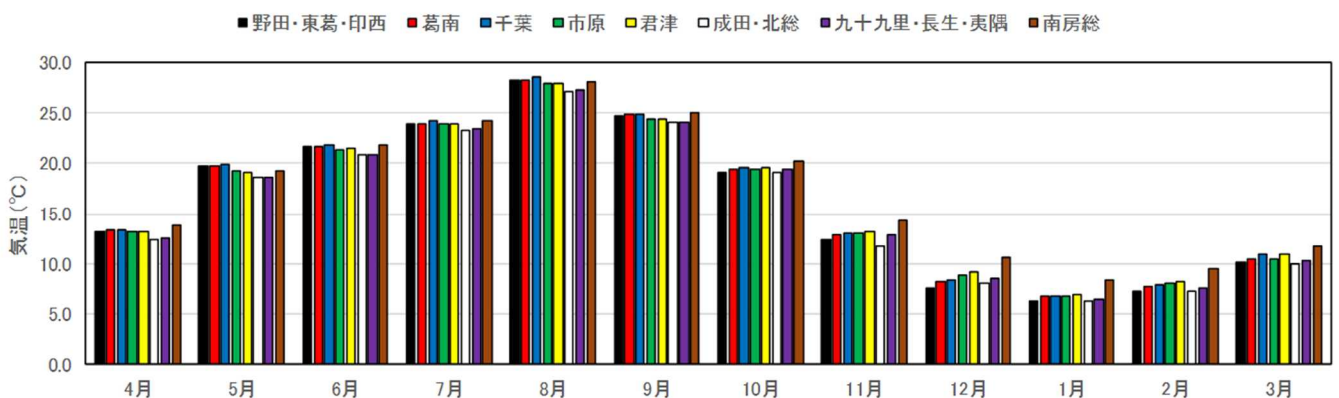


図1-3-3 月平均気温の経月変化

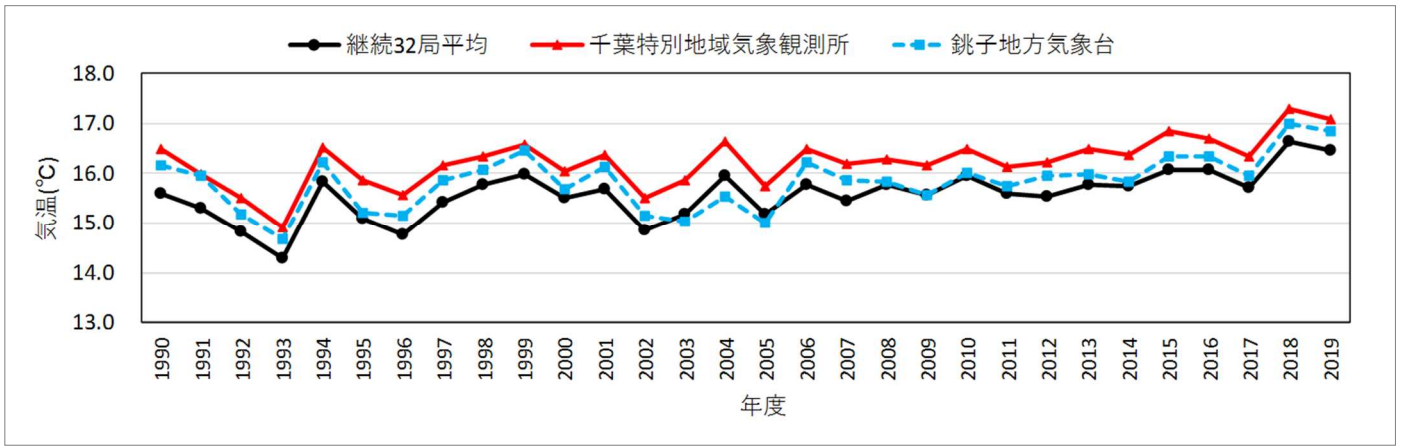


図1-3-4 年平均気温経年推移

1-4 降水量

降水量は、県内21測定局で測定している。地域的には市原市が8局、袖ヶ浦市が5局、君津市が4局と一部地域に集中していることから、アメダス17地点(1地点は欠測扱い)のデータを加えて県全体の地理的分布図を作成し図1-4-2に示した。地理的分布としては太平洋岸の地域で降水量が多く、東京湾岸の地域で少ない傾向があった。

また、月降水量の経月変化を図1-4-1に示した。10月の降水量が他の月に比べて非常に多く、450mm前後の降水量があった。

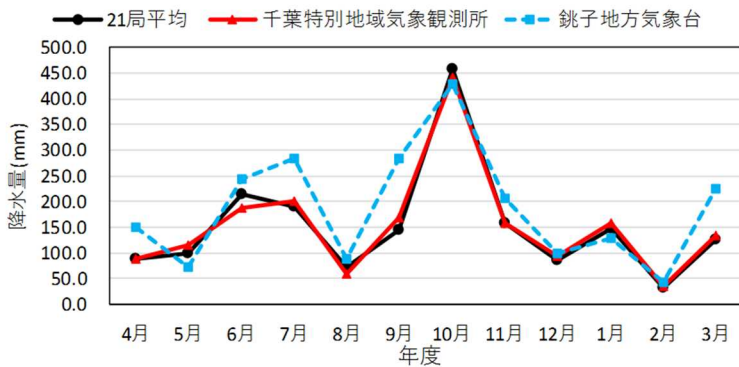


図1-4-1 月降水量の経月変化(県内21局平均)

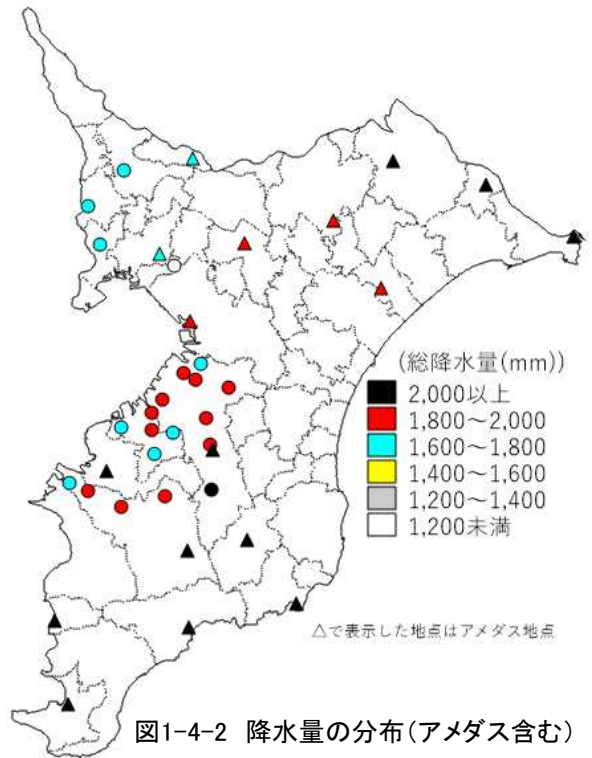


図1-4-2 降水量の分布(アメダス含む)

1-5 大気安定度

大気安定度とは、大気の乱れの状態をA~Gの10段階で表したものであり、Aの状態では大気は最も不安定であり、Gは大気が最も安定している状態である。また、これらの中間の状態をDとして表しており、大気汚染物質の拡散は、この大気安定度に強い影響を受ける。

パスキルの安定度分類表を表1-5-1に示した。市原岩崎西局で測定している、風速、日射量、放射収支量を用いて、表1-5-1に従い安定度を算出した。算出に当たり、日の出から日の入りまでは日射量を、日の入りから日の出までは放射収支量を用いた。日の入り時刻と日の出時刻については、国立天文台のHPに掲載されている千葉の時刻を用いた。また、日射量及び放射収支量については正時前の10分間平均値ではなく、1時間平均値を用いた。

2019年度における月別の安定度別出現時間数を表1-5-2に示した。安定とされるFとGの月別出現率を図1-5-1に2017、2018年度の結果とともに示した。なお、市原岩崎西局の日射量が12月5日以降欠測となったため、この期間については、近隣の市原郡本局の日射量データを使用した。

年度ごとにばらつきはあるが、F+Gの時間数は、11月から1月が多い傾向にあった。この時期の気象は安定することが多く、大気汚染物質が拡散しにくい気象状況であると言えた。また、2019年度のF+Gの年間出現率は15.5%であった。

表1-5-1 パスキル安定度分類表(原安協報告-40、1973)

風速(u)m/s	日射量(T)kJ/m ² ・h				放射収支量(Q)kJ/m ² ・h		
	T≥2093	2093>T≥1042	1042>T≥521	521>T	Q>-75	-75≥Q>-150	-150≥Q
u<2	A	A-B	B	D	D	G	G
2≤u<3	A-B	B	C	D	D	E	F
3≤u<4	B	B-C	C	D	D	D	E
4≤u<6	C	C-D	D	D	D	D	D
6≤u	C	D	D	D	D	D	D

- 備考) 1. 本票は、原安協報告-40、1973のパスキル安定度分類表をもとに、日射量、放射放射収支量の単位をkJに換算したものである。
 2. 放射収支量は地面から上方へ向かう量を負とする。
 3. 日射量、放射収支量とも、観測時間10分間の平均値をとる。
 4. 日中(日の出～日の入り)は日射量を用い、夜間(日の入り～日の出)は放射収支量を用いる。
 5. 風速区分はパスキル法(日本式)による。

表1-5-2 月別の安定度別出現時間数

	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D	E	F	G
4月	5	35	59	18	69	26	363	57	32	55
5月	18	49	66	30	54	47	283	28	50	118
6月	3	35	40	25	74	25	365	29	42	81
7月	1	22	49	20	78	26	487	31	3	27
8月	5	32	54	36	93	28	351	57	27	61
9月	7	19	36	21	64	40	300	39	31	87
10月	8	23	18	19	45	18	487	30	34	62
11月	5	32	47	25	24	20	373	45	29	119
12月	0	20	43	10	32	13	462	56	35	73
1月	0	18	46	16	29	13	340	43	38	114
2月	5	21	27	4	18	10	193	21	19	47
3月	7	36	33	14	62	17	434	40	40	60

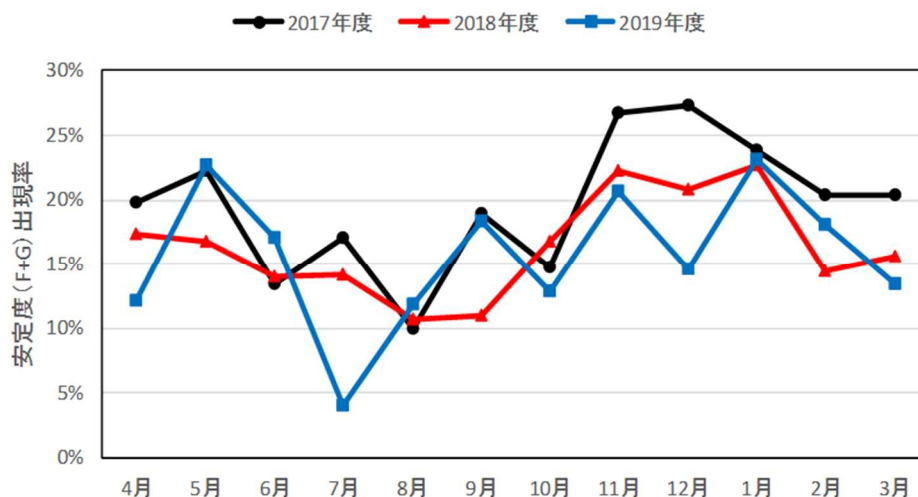


図1-5-1 安定度(F+G)の月別出現率

2 発生源の状況

大気汚染物質の発生源は、工場・事業場の固定発生源と自動車・船舶等の移動発生源の二つに大別される。本県の固定発生源は電力、鉄鋼、石油精製、石油化学等を中心とする東京湾に面した浦安市から富津市に至る臨海工業地帯とその周辺に、移動発生源は東葛、葛南、千葉地域に集中している。

2-1 固定発生源

(1) ばい煙発生施設

固定発生源のうち、「大気汚染防止法」に定められるばい煙発生施設の届出数は2020年3月末現在で工場・事業場数2,508、施設数7,226となっていた(表2-1)。種類別では、ボイラーが圧倒的に多く全体の51%を占めていた(図2-1)。

表2-1 ばい煙発生施設数の推移

年度	地域	大気汚染防止法 総量規制地域 (硫黄酸化物)		計	合計
		総量規制地域 (硫黄酸化物)	その他		
2015	工場	1,941 (316)	1,253 (388)	3,194 (704)	7,174
	事業場	2,359 (1,062)	1,621 (756)	3,980 (1,818)	(2,522)
2016	工場	2,003 (321)	1,244 (378)	3,247 (699)	7,219
	事業場	2,342 (1,041)	1,630 (797)	3,972 (1,838)	(2,537)
2017	工場	1,997 (318)	1,257 (373)	3,254 (691)	7,211
	事業場	2,326 (1,021)	1,631 (803)	3,957 (1,824)	(2,515)
2018	工場	1,984 (310)	1,252 (370)	3,236 (680)	7,215
	事業場	2,325 (1,025)	1,654 (814)	3,979 (1,839)	(2,519)
2019	工場	1,974 (308)	1,251 (364)	3,225 (672)	7,226
	事業場	2,319 (1,019)	1,682 (817)	4,001 (1,836)	(2,508)

(注) 表の数値は対象施設数、() は対象工場、事業場数である。

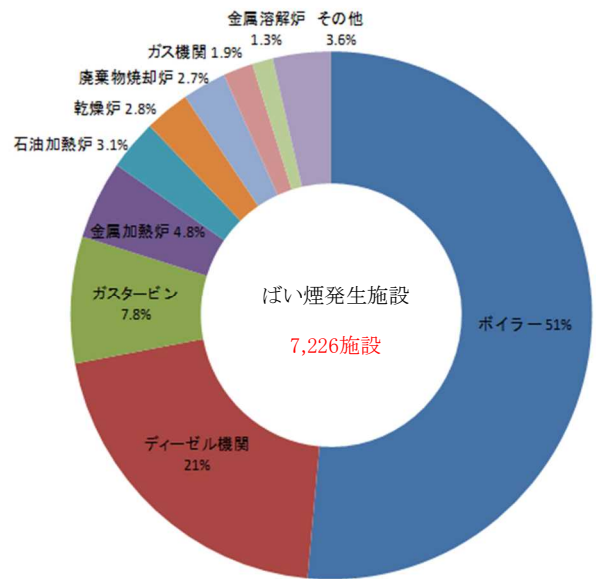


図2-1 ばい煙発生施設の種類別状況

(2) 揮発性有機化合物(VOC)排出施設

「大気汚染防止法」の改正により、2006年4月に届出対象となった揮発性有機化合物(VOC)排出施設は、2020年3月末現在で工場・事業場数54、施設数171となっていた(表2-2)。種類別では、接着用乾燥施設、塗装用乾燥施設の順に多くなっていた(図2-2)。

表2-2 揮発性有機化合物排出施設数

年度	2015	2016	2017	2018	2019
施設数	159	165	176	177	171
(工場・事業場数)	50	54	54	54	54

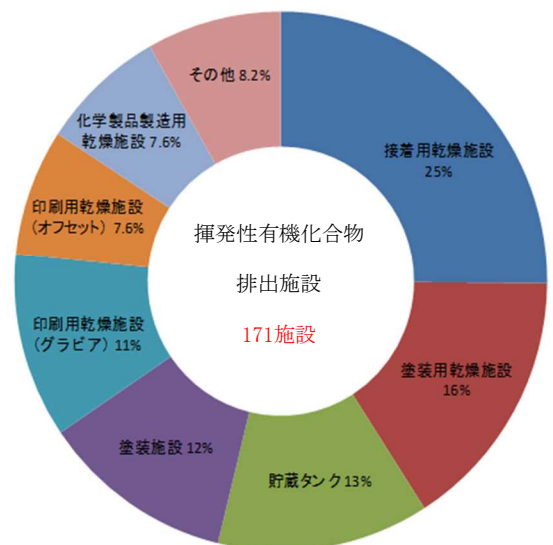


図2-2 揮発性有機化合物排出施設の種類別状況

(3) 一般粉じん発生施設

一般粉じん発生施設の届出数は、2020年3月末現在で工場・事業場数304、施設数2,078となっていた(表2-3)。種類別では、図2-3のとおりコンベア類及び堆積場が多くを占めていた。

表2-3 一般粉じん発生施設数

年度	2015	2016	2017	2018	2019
施設数	2,116	2,090	2,137	2,098	2,078
(工場・事業場数)	293	289	300	309	304

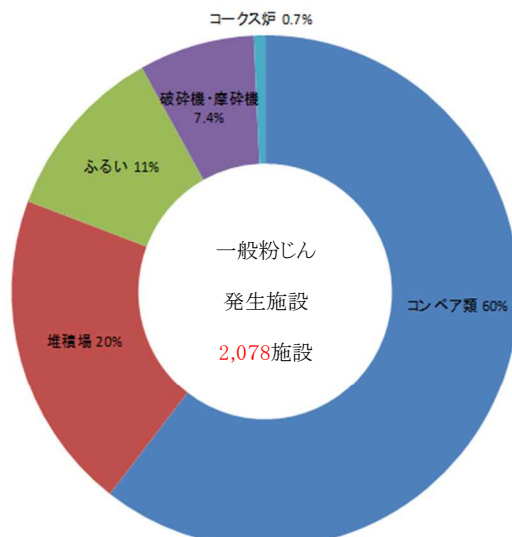


図2-3 一般粉じん発生施設の種類別状況

(4) 水銀排出施設

2018年4月の大気汚染防止法の改正により届出対象となった水銀排出施設の届出数は、2020年3月末現在で工場・事業場数104、施設数207となっていた。種類別では、図2-4のとおり廃棄物焼却炉が多くを占めていた。

表2-4 水銀排出施設数

年度	2018	2019
施設数	214	207
(工場・事業場数)	105	104

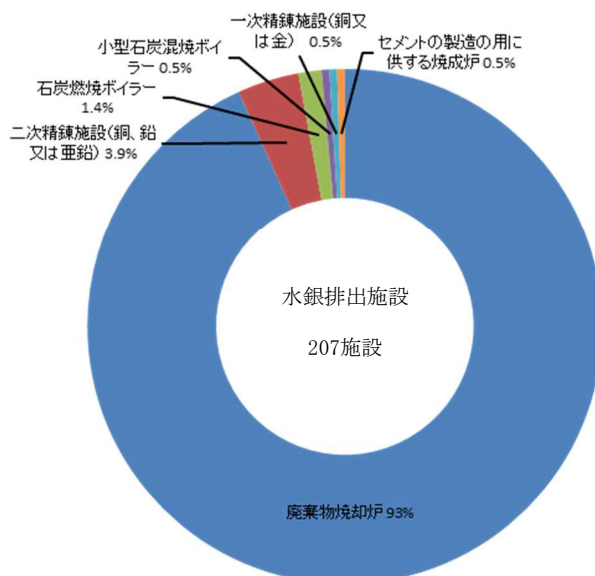


図2-4 水銀排出施設の種類別状況

(5) 発生源監視体制の整備

京葉臨海工業地帯等に立地する県内の主要工場については、発生源監視テレメータシステムにより、煙道排ガスや燃料中の硫黄分等の自動測定機のデータを通信回線で県の大気情報管理システムに収集し、常時監視を行っている。

2019年4月現在のテレメータ接続工場数は、25工場(千葉市システム経由の2工場を含む)で(表2-5)、これにより環境保全協定等の遵守状況や緊急時におけるばい煙等の削減措置の確認を行った。

また、県内の工場・事業場等の固定発生源から排出される硫酸化物、窒素酸化物のおおむね8割が常時監視の対象となっている。

表2-5 テレメータ接続工場数

地域名	工場数	備考
東葛	1	
千葉	2	千葉市システム経由
市原	市原市	14
	袖ヶ浦市	3
君津	4	
成田	1	
計	25	

(6) 硫酸化物・窒素酸化物排出量の推移

2011年度以降の年度別の硫酸化物と窒素酸化物の排出量の推移を図2-5に示した。2019年度の排出量についてみると、硫酸化物は時間当たり694m³N、窒素酸化物は時間当たり1,452m³Nであった。2018年度に比べて窒素酸化物は約7%減少し、硫酸化物はほぼ横ばいであった。また、月別排出量を図2-6に示した。硫酸化物は5月、6月、10月が低く、2月が若干高い排出量を示した。窒素酸化物は5月が低く、8月、2月が高い排出量を示した。

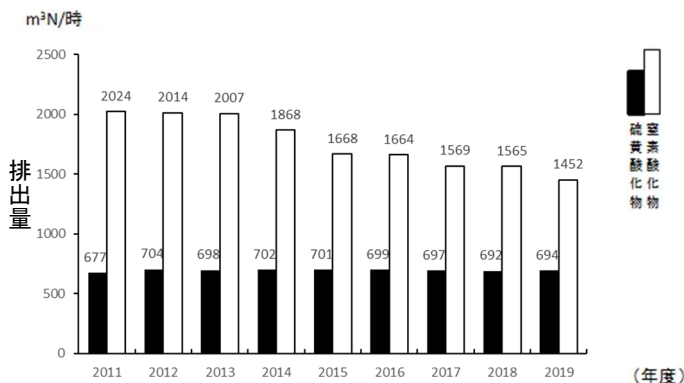


図2-5 発生源テレメータシステムによる常時監視経年推移

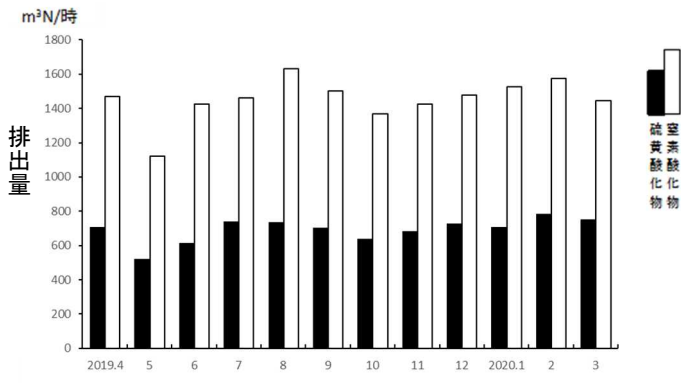


図2-6 発生源テレメータシステムによる常時監視経月変化

2-2 移動発生源

(1)自動車保有台数

本県における自動車保有台数は、図2-7に示すとおり年々増加していたが、近年は横ばいとなっており、2019年度末には約367万台となっていた。また、自動車によるガソリン消費量、軽油消費量の推移を図2-8に示した。ガソリン消費量は乗用車の割合が大きく、2019年度の全消費量は2015年度と比較して約4%減少していた。軽油消費量は普通貨物の割合が大きく、2019年度の全消費量は2015年度と比較して約4%増加していた。

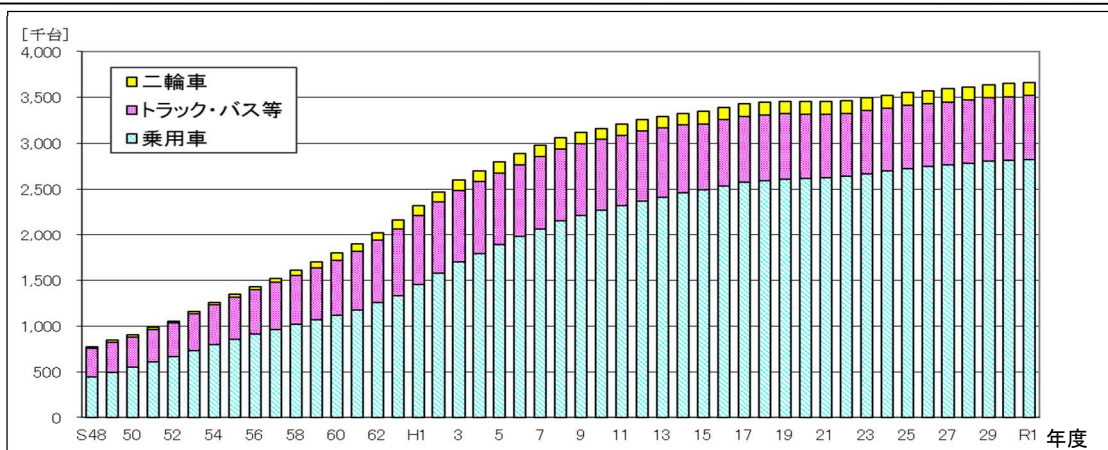


図2-7 県内の自動車保有台数の推移

出典：「自動車保有車両数」(財)自動車検査登録情報協会

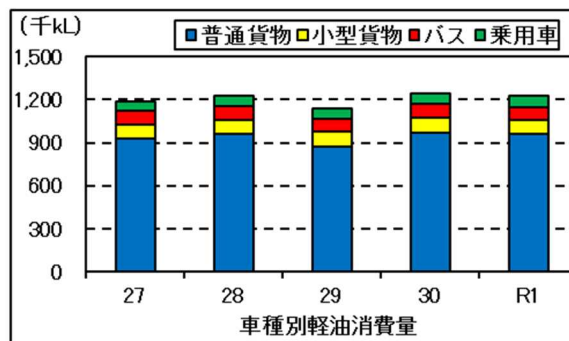
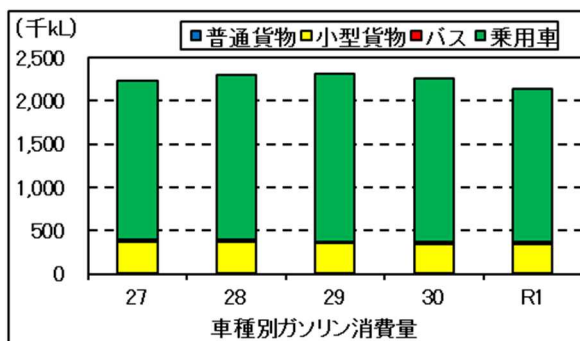


図2-8 県内の自動車によるガソリン消費量、軽油消費量の推移

出典：「自動車燃料消費量調査」(国土交通省)

(2)自動車排出ガス対策の推進

ア 計画の策定

県、市町村、関係機関・団体や県民が、自動車環境問題についての基本認識を共有し、協働して対策を進めるための方向性を示す「千葉県自動車環境対策に係る基本方針」(2012(平成24)年3月策定)、及び「自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法」(略称:自動車NOx・PM法)に基づく対策地域において、2020(令和2)年度までに二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に係る大気環境基準を確保することを目標とする「第2期千葉県自動車排出窒素酸化物及び自動車排出粒子状物質総量削減計画」(2013(平成25)年3月策定)に基づき、県では、関係機関と連携した自動車環境対策を推進している。同計画については、2016年度に中間年度(2015(平成27)年度)の達成状況の確認・評価を行い、2020(令和2)年度の最終目標達成の見通しを取りまとめた。

イ 自動車単体規制の強化

自動車排出ガスの規制は、国において「大気汚染防止法」及び「道路運送車両法」により一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物(NOx)、粒子状物質(PM)及びディーゼル黒煙について実施されており、逐次強化が図られてきた。

規制対象物質のうち、NOxについては、ガソリン・LPG乗用車は「30年規制」により、1973(昭和48)年規制時に比べ98%低減された。(図2-9)

ディーゼルトラック・バスのうちNOx等の排出量の多い直接噴射式の重量車(3.5トン超)については、1974(昭和49)年規制時に比べ、2016(平成28)年10月から実施された「28年規制」では、97%低減された。(図2-10)

ディーゼルのPMについては、5年から6年にかけて初めて排出ガスの基準が定められた短期規制に比べ、「28年規制」のディーゼル重量車では、99%低減された。(図2-11)

最新規制では排出ガス試験モードを世界統一試験サイクルに変更するなど順次規制内容が見直されている。

ウ 条例によるディーゼル自動車排出ガス対策

国は、ディーゼル自動車に起因する大気汚染対策を推進するため、2001年6月に自動車NOx法を改正し、PMを規制項目に加え、併せて規制基準強化を行ったが、同法の適用地域外から流入する車両に対する規制は行わなかった。

そのため、首都圏の1都3県では、ディーゼル自動車排出ガス対策を効果的に促進するため、条例に基づくPMの排出基準を設定し、この排出基準を満たさない車両の都県域における運行を規制する条例を制定することとし、本県においても14年3月に運行規制と燃料規制を柱とする「千葉県ディーゼル自動車から排出される粒子状物質の排出の抑制に関する条例」(以下「ディーゼル条例」)を制定した。

(ア) 運行規制に係る立入検査・調査

ディーゼル条例の遵守状況を確認するため、運行規制については、事業所への立入検査、路上検査等を実施している。2019年度は563台を検査し、不適合の車371台について改善指導を行った。

さらに、より広汎に多くの車両を確認するため、16年7月より走行中の自動車のナンバープレートをビデオで撮影し、条例の適合状況を確認する調査を開始した。2019年度は28,902台を調査し、不適合車181台の使用等への指導を行った。

(イ) 燃料規制に係る検査

排出ガス中のPMを低減させるため、県では、ディーゼル条例でPMを増大させる重油混和燃料等の使用・販売を規制しており、税務部門と合同で路上検査等を実施している。2019年度は103台の車両から燃料の抜取検査を実施し、不正軽油等を使用していた車両は確認されなかった。

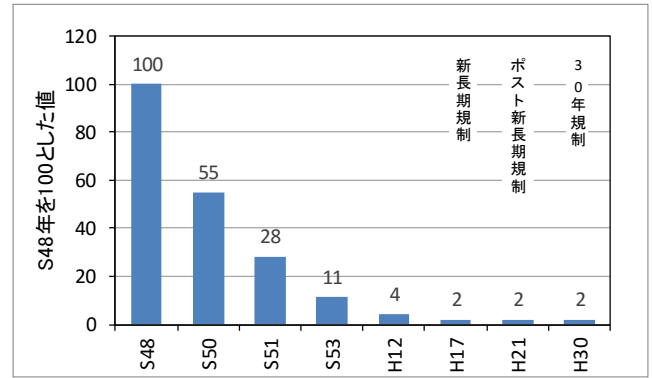


図2-9 ガソリン・LPG乗用車規制強化の推移(NOx)

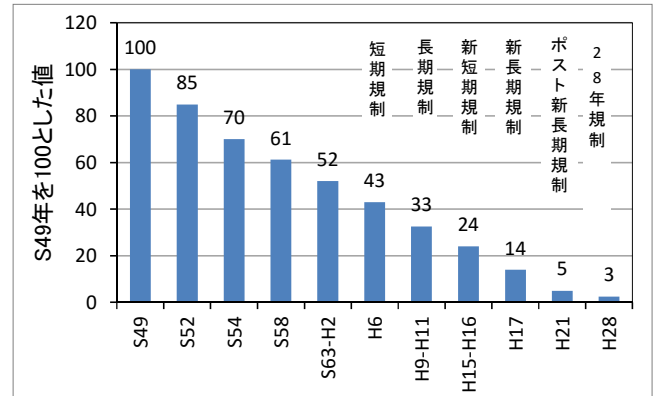


図2-10 ディーゼル重量車(3.5トン超)規制強化の推移(NOx)

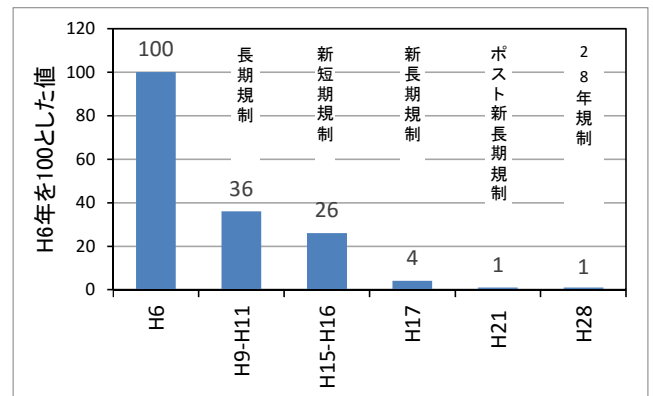


図2-11 ディーゼル重量車(3.5トン超)規制強化の推移(PM)