

燃料(蒸発ガス)の推計精度向上に向けた対応方針(案)

1 燃料(蒸発ガス)の概要

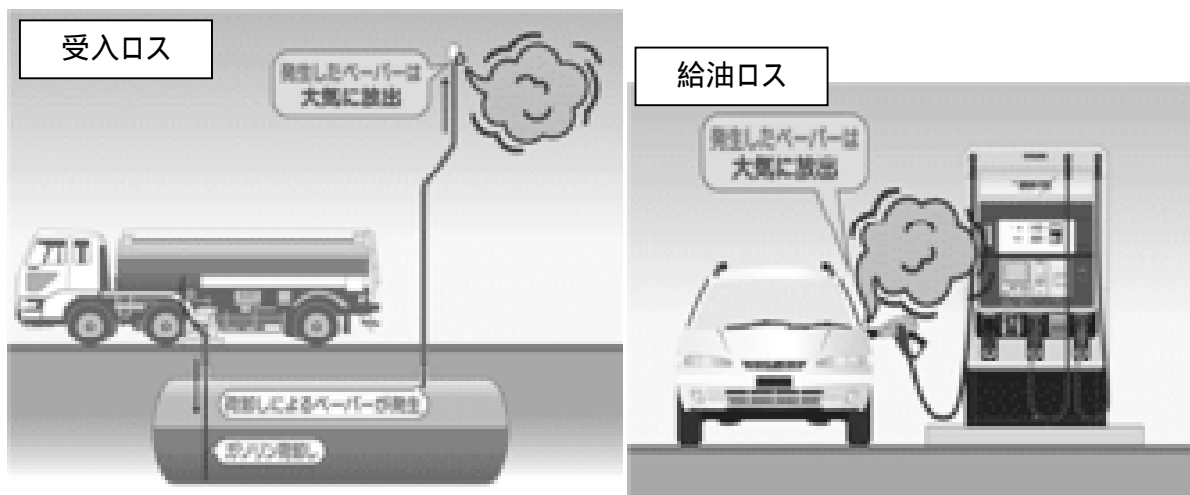
VOC 排出インベントリでは、原油基地、製油所、油槽所、給油所(ガソリンスタンド)における燃料(ガソリン、原油、ナフサ等)の貯蔵・出荷・給油時に排出(蒸発)される VOC を「燃料(蒸発ガス)」(コード:201)として推計している(表 1)。

表 1 燃料(蒸発ガス)として推計対象とする排出プロセス

施設		推計対象とする排出
原油基地・製油所・ 油槽所・ガス製造所 等	貯蔵施設	固定屋根式タンクの呼吸ロス及び受入ロス 浮屋根式タンクの払出ロス
	出荷施設	タンカー、タンク貨車、タンクローリーに積み込む 際の出荷ロス
給油所	貯蔵施設	地下タンクへの受入ロス
	給油施設	自動車等への給油ロス

具体的には、以下(1)～(3)を対象として排出量を推計しており、(1)は石油連盟の自主行動計画、(2)はガス協会の自主行動計画による報告値を VOC 排出量としている。(3)については、給油所において、タンクローリーから地下タンクに燃料を受け入れる際に排出されるガス(受入ロス、図 1 左)、及び車両給油時に蒸発するガス(給油ロス、図 1 右)を対象として、ガソリン販売量等のデータから排出量を推計している(推計方法は後述)。

- (1) 原油基地・製油所・油槽所における燃料の貯蔵・出荷に係る排出量
- (2) ガス製造所におけるナフサタンクからの排出量
- (3) 給油所における燃料給油等に係る排出量



出典：NEDO ウェブサイト(2015.12.01 アクセス) : <http://www.nedo.go.jp/hyokabu/articles/201210tatsuno/>

図 1 受入ロス、給油ロスのイメージ

2 燃料(蒸発ガス)の推計方法

(1) 原油基地・製油所・油槽所における燃料の貯蔵・出荷に係る排出量

原油基地・製油所・油槽所における燃料の貯蔵・出荷に係る VOC 排出量は、前述したとおり、石油連盟が自主行動計画により報告しているため、その数値をそのまま使用している。石油連盟の自主行動計画には石油備蓄基地が含まれないが、石油備蓄基地ではすべてが浮屋根式タンクであり、固定屋根式タンクに比べて著しく排出量が少ないため、補正等は実施していない。なお、石油連盟の自主行動計画で報告されている VOC 排出量は全物質の合計値であるため、文献¹⁾の数値を用いて物質別に案分している。

石油連盟の自主行動計画における VOC 排出量を表 2 に示す。

表 2 石油連盟の自主行動計画における VOC 排出量

	VOC 排出量(t/年)									
	平成 12 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度
石油連盟 自主行動計画	61,426	54,859	53,482	49,331	46,108	43,952	42,551	41,853	39,207	39,348

1) 横田ほか、(技術調査報告)ガソリン給油ロスによる VOC の排出について、大気環境学会誌、第 47 巻、第 5 号、(2012)。

(2) ガス製造所におけるナフサタンクからの排出量

ガス製造所におけるナフサタンクからのVOC排出量は、ガス協会の自主行動計画で報告されているVOC排出量を捕捉率で補正して算出する。なお、捕捉率は100%であるため、報告の排出量と等しい。ガス協会の自主行動計画におけるVOC排出量を表3に示す。

表3 ガス協会の自主行動計画におけるVOC排出量

	VOC 排出量(t/年)									
	平成 12 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度
ガス協会 自主行動計画	87.3	27.1	0	0	0	0	0	0	0	0

注:高カロリーガス化を推進し、平成17年度にナフサ使用設備を停止したため、平成18年度以降は0t/年となった。

(3) 給油所における燃料給油等に係る排出量

給油所における燃料の供給等に係るVOC排出量は、ガソリンの販売量にVOC排出係数を乗じて推計している。推計式は以下のとおり。受入ロス排出係数について、蒸気回収装置の設置に関する条例がある自治体については、PRTR 排出量マニュアル(石油連盟、平成14年)に基づき、85%が回収されると仮定して0.15を乗じている。なお、「条例あり」の都道府県における蒸気回収装置の設置率は、平成12、17~21年度はPRTRの届出データより推計した数値としていたが、平成22年度以降は設置率100%としている。

<ガソリン受入時>

$$\text{VOC 排出量(kg/年)} = \text{ガソリン販売量(kL/年)} \times \text{受入ロス排出係数(kg/kL)}$$

$$\text{受入ロス排出係数} = (0.46 \times \text{気温}(\quad) + 13.92) / 21$$

受入時の蒸気回収装置の設置に関する条例がある自治体(表4)の場合

$$\text{受入ロス排出係数} = (0.46 \times \text{気温}(\quad) + 13.92) / 21 \times 0.15$$

<ガソリン給油時>

$$\text{VOC 排出量(kg/年)} = \text{ガソリン販売量(kL/年)} \times \text{給油ロス排出係数(kg/kL)}$$

$$\text{給油ロス排出係数} = (0.97 \times \text{気温}(\quad) + 11.22) / 21$$

表4 受入時の蒸気回収装置の設置に関する条例の有無

条例の有無	都道府県
あり	埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、福井県、愛知県、京都府、大阪府
なし	その他の道県

受入ロス・給油ロスの排出係数は、昭和50年3月の資源エネルギー庁の報告書²⁾の数値を使用しており、昭和49年に販売されたガソリンを用いた実験結果である(表5)。出典は古いですが、その後に行われた環境省による二度の試験結果、東京都の試験結果とも差がなかったため、このデータを使用してきた。

VOC 排出インベントリでは、資源エネルギー庁の夏・冬の実験結果から(表6、表7)、回帰式により排出係数を設定している(図2)。排出係数は全炭化水素(THC)に係る排出係数であるが、大気汚染防止法のVOCに該当しないメタンを除外するデータがないこと、燃焼ガスではないので酸素を含んだアルデヒド類の排出はほとんどないと考えられ、THC 排出係数をVOCの排出係数として採用した。

表5 資源エネルギー庁報告書において使用された燃料の性状

項目	ガソリン	原油	
リード蒸気圧(kg/cm ²)	0.45 ~ 0.70	0.28 ~ 0.4	
平均分子量	68	49	
組成	C2	-	18.7%
	C3	-	36.9%
	C4	50.5%	34.6%
	C5	34.2%	6.6%
	C6	11.7%	3.2%
	C7	3.6%	-

表6 資源エネルギー庁報告書における受入ロスの実験結果

項目	夏季(8月)	冬季(12~1月)	平均
荷下ろし量	1 k	1 k	1 k
排ガス量	1.15 m ³	1.05 m ³	1.1 m ³
炭化水素ペーパー 排出濃度	42 %	29 %	35 %
排ガス温度	30	20	24
地下タンク内温度	25	15	20
気温	30	9	20
炭化水素排出係数	1.32 kg/k	0.86 kg/k	1.08 kg/k

注: 各季節に東京都内および横浜市内のガソリンスタンドにて5~6回実施。表の数値は平均値。
受入ロスと給油ロスの実験は同日に実施。
VOC 排出インベントリに使用している数値を網掛けで示した。

2) 資源エネルギー庁、石油産業における炭化水素ペーパー防止トータルシステム研究調査報告書、S50.3

表 7 資源エネルギー庁報告書における給油ロスの実験結果

項目	夏季(8月)	冬季(12~1月)	平均
給油量	10	10	10
排ガス量	14.1	12	13.1
炭化水素ペーパー 排出濃度	51 %	27 %	39 %
排ガス温度	38	10	24
気温	30	9	20
炭化水素排出係数	1.92 kg/k	0.95 kg/k	1.44 kg/k

注:各季節に東京都内および横浜市内のガソリンスタンドにて5~6回実施。表の数値は平均値。
受入ロスと給油ロスの実験は同日に実施。
VOC 排出インベントリに使用している数値を網掛けで示した。

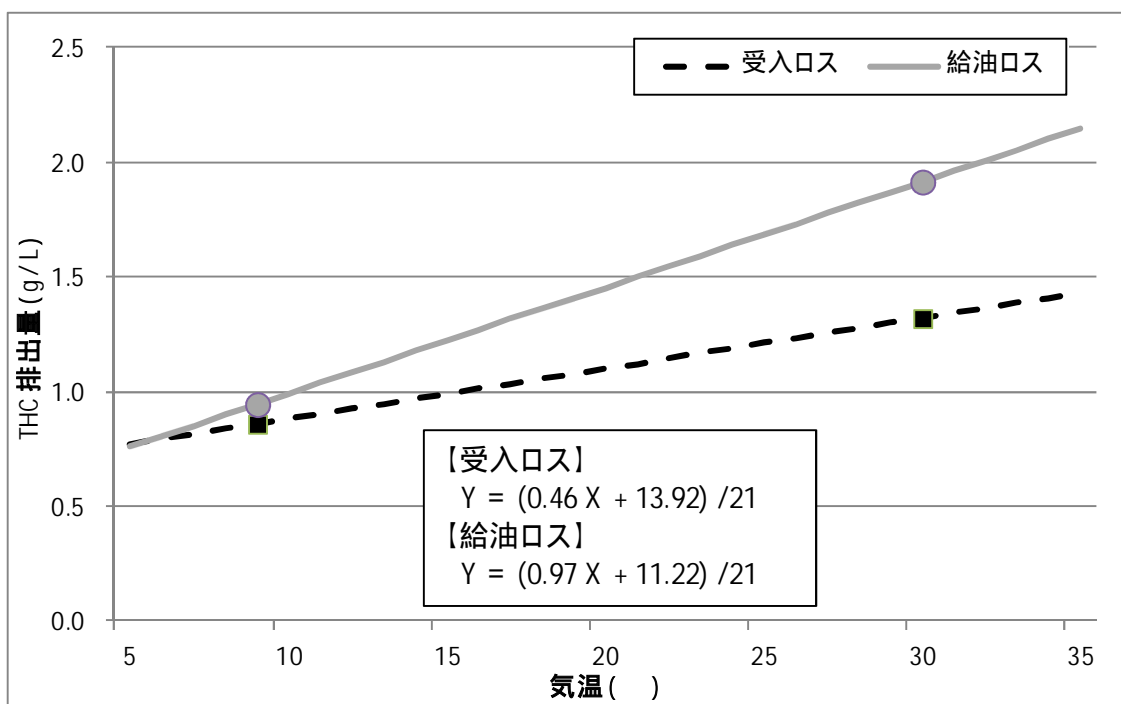


図 2 気温別の受入ロス、給油ロス排出係数

前記のとおり、受入ロス・給油ロス排出係数は、気温によって差があるため、平成22年度以降の排出量推計においては、各都道府県の県庁所在地における年平均気温を用いて、都道府県ごとに排出係数を算出している。平成25年度の数値を表8に示す。

算出した都道府県ごとの受入ロス・給油ロス排出係数に都道府県別のガソリン販売量を乗じてVOC排出量を算出する。

表8 県庁所在地における平成25年度の年平均気温による排出係数

	都道府県	年平均気温()	受入ロス排出係数(kg/kL)	給油ロス排出係数(kg/kL)
1	北海道	9.38	0.868	0.967
2	青森県	10.66	0.896	1.027
3	岩手県	10.70	0.897	1.029
4	宮城県	12.76	0.942	1.124
5	秋田県	12.03	0.926	1.090
6	山形県	12.06	0.927	1.091
7	福島県	13.44	0.957	1.155
8	茨城県	14.18	0.974	1.189
9	栃木県	14.28	0.976	1.194
10	群馬県	15.11	0.994	1.232
11	埼玉県	15.49	0.150	1.250
12	千葉県	16.49	0.154	1.296
13	東京都	16.98	0.155	1.319
14	神奈川県	16.52	0.154	1.297
15	新潟県	13.98	0.969	1.180
16	富山県	14.56	0.982	1.207
17	石川県	15.07	0.993	1.230
18	福井県	14.91	0.148	1.223
19	山梨県	15.11	0.994	1.232
20	長野県	12.20	0.930	1.098
21	岐阜県	16.32	1.020	1.288
22	静岡県	17.09	1.037	1.324
23	愛知県	16.37	0.153	1.290
24	三重県	16.46	1.023	1.295
25	滋賀県	15.58	1.004	1.254
26	京都府	16.21	0.153	1.283
27	大阪府	17.09	0.156	1.324
28	兵庫県	17.06	1.037	1.322
29	奈良県	15.28	0.998	1.240
30	和歌山県	16.96	1.034	1.318
31	鳥取県	15.46	1.001	1.248
32	島根県	15.43	1.001	1.247
33	岡山県	16.47	1.024	1.295
34	広島県	16.65	1.028	1.303
35	山口県	15.79	1.009	1.264
36	徳島県	16.81	1.031	1.311
37	香川県	16.88	1.033	1.314
38	愛媛県	16.88	1.033	1.314
39	高知県	17.28	1.041	1.333
40	福岡県	17.73	1.051	1.353
41	佐賀県	17.18	1.039	1.328
42	長崎県	17.60	1.048	1.347
43	熊本県	17.25	1.041	1.331
44	大分県	16.87	1.032	1.313
45	宮崎県	17.78	1.052	1.356
46	鹿児島県	18.98	1.079	1.411
47	沖縄県	23.04	1.168	1.599

表9 平成25年度のVOC排出量(受入ロス・給油ロス)

都道府県	年平均気温 ()	ガソリン販売量 (kL/年) (a)	受入ロス排出係 数(kg/kL) (b)	受入ロス (t/年) (a) × (b)	給油ロス排出 係数(kg/kL) (c)	給油ロス (t/年) (a) × (c)
1 北海道	9.38	2,377,279	0.87	2,064	0.97	2,300
2 青森県	10.66	571,909	0.90	513	1.03	587
3 岩手県	10.70	610,268	0.90	548	1.03	628
4 宮城県	12.76	1,322,564	0.94	1,246	1.12	1,486
5 秋田県	12.03	476,090	0.93	441	1.09	519
6 山形県	12.06	492,145	0.93	456	1.09	537
7 福島県	13.44	948,520	0.96	908	1.16	1,096
8 茨城県	14.18	1,611,086	0.97	1,568	1.19	1,916
9 栃木県	14.28	1,023,566	0.98	999	1.19	1,222
10 群馬県	15.11	968,566	0.99	963	1.23	1,193
11 埼玉県	15.49	2,508,891	0.15	377	1.25	3,136
12 千葉県	16.49	2,437,733	0.15	374	1.30	3,159
13 東京都	16.98	7,394,194	0.16	1,148	1.32	9,751
14 神奈川県	16.52	2,507,905	0.15	385	1.30	3,253
15 新潟県	13.98	1,197,653	0.97	1,161	1.18	1,413
16 富山県	14.56	485,760	0.98	477	1.21	586
17 石川県	15.07	653,742	0.99	649	1.23	804
18 福井県	14.91	381,028	0.15	57	1.22	466
19 山梨県	15.11	397,514	0.99	395	1.23	490
20 長野県	12.20	1,079,010	0.93	1,004	1.10	1,185
21 岐阜県	16.32	951,495	1.02	971	1.29	1,225
22 静岡県	17.09	1,677,139	1.04	1,740	1.32	2,220
23 愛知県	16.37	3,631,917	0.15	556	1.29	4,686
24 三重県	16.46	1,265,683	1.02	1,295	1.29	1,638
25 滋賀県	15.58	649,627	1.00	652	1.25	814
26 京都府	16.21	732,603	0.15	112	1.28	940
27 大阪府	17.09	3,051,643	0.16	475	1.32	4,040
28 兵庫県	17.06	1,882,204	1.04	1,951	1.32	2,489
29 奈良県	15.28	455,188	1.00	454	1.24	565
30 和歌山県	16.96	333,117	1.03	345	1.32	439
31 鳥取県	15.46	308,432	1.00	309	1.25	385
32 島根県	15.43	299,564	1.00	300	1.25	373
33 岡山県	16.47	1,006,947	1.02	1,031	1.29	1,304
34 広島県	16.65	1,248,046	1.03	1,282	1.30	1,627
35 山口県	15.79	697,316	1.01	703	1.26	881
36 徳島県	16.81	326,536	1.03	337	1.31	428
37 香川県	16.88	607,407	1.03	627	1.31	798
38 愛媛県	16.88	601,391	1.03	621	1.31	790
39 高知県	17.28	262,856	1.04	274	1.33	350
40 福岡県	17.73	2,111,399	1.05	2,219	1.35	2,857
41 佐賀県	17.18	335,745	1.04	349	1.33	446
42 長崎県	17.60	561,031	1.05	588	1.35	756
43 熊本県	17.25	587,561	1.04	611	1.33	782
44 大分県	16.87	568,368	1.03	587	1.31	746
45 宮崎県	17.78	499,067	1.05	525	1.36	677
46 鹿児島県	18.98	862,110	1.08	930	1.41	1,216
47 沖縄県	23.04	593,407	1.17	693	1.60	949

算出した VOC 排出量は、文献の数値³⁾を用いて物質別に配分している。引用元の文献では、ガソリン種類別(プレミアムガソリン/レギュラーガソリン)の数値が示されているが、平成24年度以降は全てレギュラーガソリンであると仮定してレギュラーガソリンの夏仕様と冬仕様の単純平均値を使用している。なお、平成23年度以前は、ガソリン種類別の販売量を用いてプレミアムガソリンとレギュラーガソリンの数値を案分した値を使用していた。

表 10 燃料(蒸発ガス)に含まれる物質

	物質コード	物質名	プレミアムガソリン(%)		レギュラーガソリン(%)	
			夏仕様	冬仕様	夏仕様	冬仕様
1	110041	イソペンタン	35.9	23.4	26.2	22
2	110026	n-ブタン	8.11	25.8	14.9	15.8
3	110031	イソブタン	4.58	18.4	10.5	20.3
4	110028	n-ペンタン	4.59	3.2	12.8	9.6
5	110020	2-メチル-2-ブテン	6.75	3.81	1.49	2.25
6	110019	2-メチル-1-ブテン	5.01	3.14	3.11	2.32
7	110029	trans-2-ブテン	4.3	1.85	1.94	3.69
8	110021	2-メチルペンタン	3.51	2.31	3.64	2.18
9	110030	trans-2-ペンテン	5.66	3.04	1.1	1.71
10	110025	cis-2-ペンテン	2.76	1.76	1.12	1.05
11	100100	トルエン	2.75	1.44	1.76	0.61
12	110042	1-ブテン	1.46	0.96	1.14	2.97
13	110043	イソブテン	1.10	0.71	1	2.91
14	110044	3-メチルペンタン	1.61	1.04	1.96	1.04
15	100500	n-ヘキサン	0.64	0.43	3.24	1.27
16	6005	ETBE	0.81	0.32	2.46	1.77
17	110047	1-ペンテン	1.82	1.44	0.67	0.95
18	110045	プロパン	0.17	1.24	1.26	1.38
19	110033	メチルシクロペンタン	0.9	0.58	1,61	0.58
20	110046	シクロペンタン	0.52	0.46	1.28	0.51
21	110048	3-メチル-1-ブテン	0.73	0.52	0.31	0.42
22	110050	cis-3-メチル-2-ペンテン	0.43	0.24	0.83	0.17
23	110022	3-メチルヘキサン	0.26	0.14	0.64	0.46
24	110049	2-メチルヘキサン	0.3	0.15	0.61	0.45
25	110051	シクロペンテン	0.63	0.39	0.18	0.23
26	110005	ベンゼン	0.32	0.17	0.42	0.26
27	110052	trans-2-ヘキセン	0.51	0.29	0.16	0.18
28	110016	2,3-ジメチルブタン	0.4	0.27	0.25	0.19
29	110053	2-メチル-1-ペンテン	0.43	0.28	0.14	0.16
30	100800	n-ヘプタン	0.12	0.06	0.34	0.23
31	110013	2,2,4-トリメチルペンタン	0.29	0.24	0.1	0.07
32	100700	シクロヘキサン	0.07	0.05	0.38	0.11
		合計	97.44	98.13	97.54	97.82

3) 横田ほか、(技術調査報告)ガソリン給油ロスによる VOC の排出について、大気環境学会誌、第 47 巻、第 5 号、(2012)。

3 燃料(蒸発ガス)推計に係る排出量の推移

VOC 排出量の推移を図 3 に示す。燃料(蒸発ガス)は、塗料(コード:311)に次ぐ 2 番目に大きい発生源品目であり、平成 25 年度排出量では VOC 排出量全体の約 20%を占めている(図 4)。

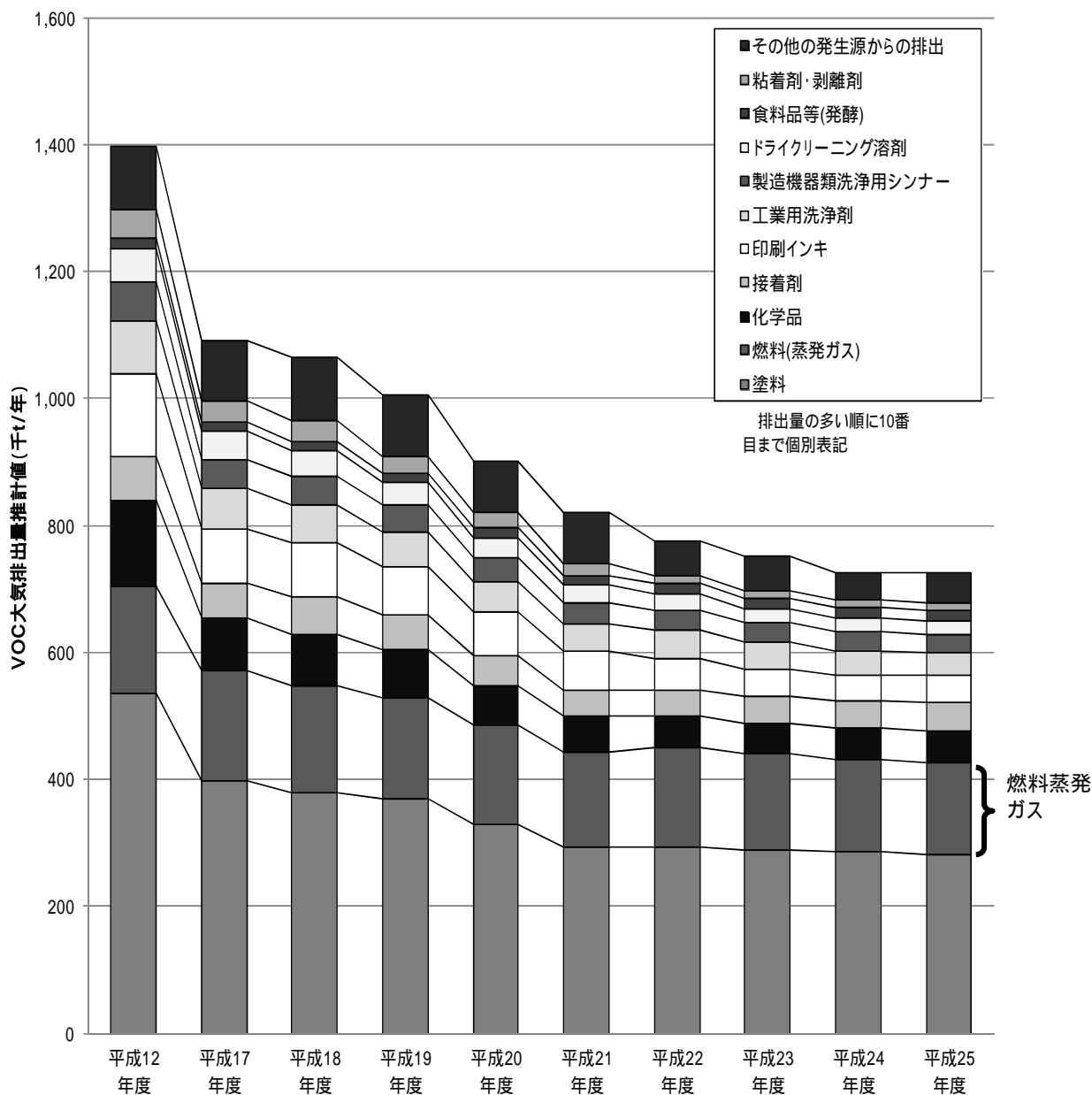


図 3 発生源品目別排出量の推移

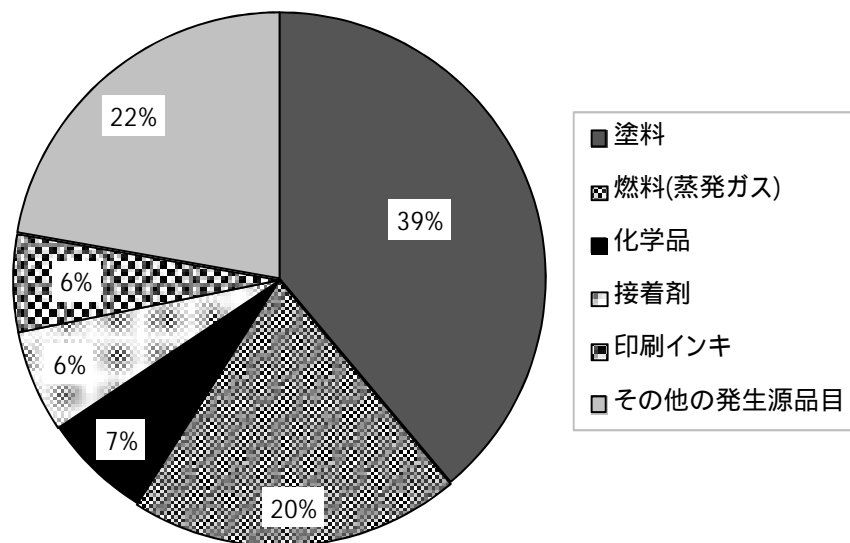


図 4 発生源品目別の構成比(平成 25 年度排出量)

燃料(蒸発ガス)の内訳は、図 5 に示すとおりであり、給油時・受入時の排出量が多い。

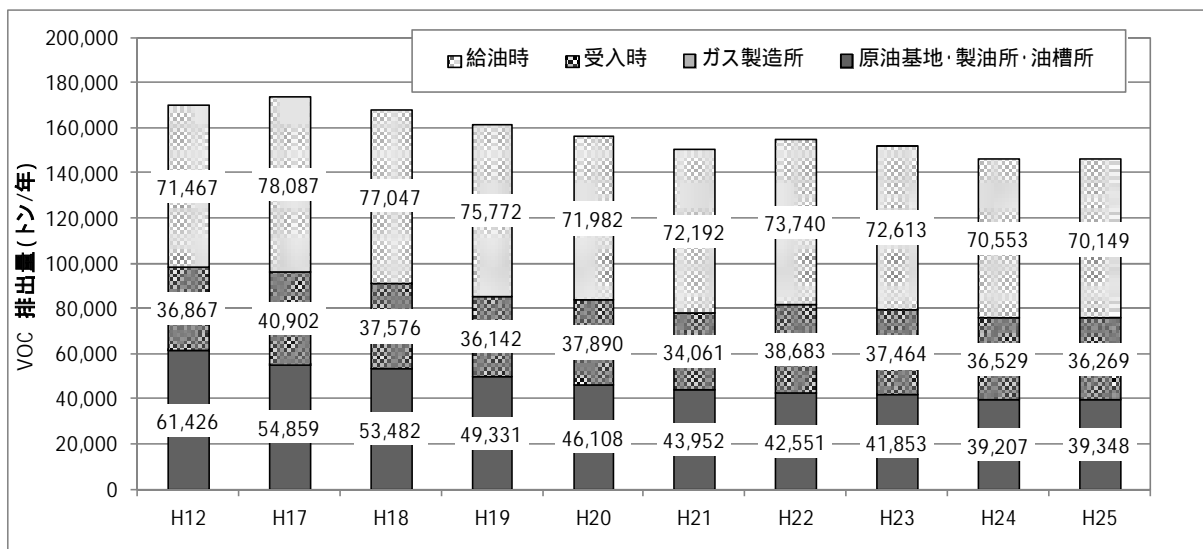


図 5 燃料(蒸発ガス)に係る排出量の推移

4 推計精度向上のための課題と対応方針(案)

燃料(蒸発ガス)のうち、推計により排出量を算出している「(3)給油所における燃料給油等に係る排出量(受入ロス、給油ロス)」を対象として、推計方法の見直しを行う。推計精度向上のための具体的な課題(改善点)は以下のとおり。

(1) 蒸気回収装置の設置に関する条例の有無に関する情報の更新

過去の調査結果に基づいて「条例あり」の都道府県を設定しているため、最新の状況に更新する必要がある。また、排出量の経年変化を的確に把握するためには、条例が制定された時期、その後の実施状況(蒸気回収装置の普及状況)に関する情報があると望ましい。

表 11 受入時の蒸気回収装置の設置に関する条例の有無(表 4 再掲)

条例の有無	都道府県
あり	埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、福井県、愛知県、京都府、大阪府
なし	その他の道県

<対応方針>

- 平成26年度末時点の条例の有無については、平成26年度調査時に環境省において実施したアンケート調査の結果を活用する。
- 尼崎市については、属する都道府県(兵庫県)において条例がないため、都道府県別の販売量等のデータ及び他の課題の状況等を踏まえて対応を検討する。

表 12 蒸気回収装置の設置に係る条例の有無に関するアンケート結果(1/2)

自治体	条例等	施行日
都道府県 埼玉県	埼玉県生活環境保全条例	H14.4.1
千葉県	千葉県揮発性有機化合物の排出及び飛散の抑制のための取組の促進に関する条例	H19.10.19
東京都	環境確保条例	-
神奈川県	神奈川県生活環境の保全等に関する条例	H10.4.1
福井県	福井県公害防止条例	H9.3.20
愛知県	県民の生活環境の保全等に関する条例(愛知県条例)	H15.10.1
京都府	京都府環境を守り育てる条例(京都府揮発性有機化合物排出抑制指針)	H9.4.1
大阪府	大阪府生活環境の保全等に関する条例	H6.11.1

表 12 蒸気回収装置の設置に係る条例の有無に関するアンケート結果(2/2)

自治体	条例等	施行日
政令指定都市		
さいたま市	さいたま市生活環境の保全に関する条例	H21.4.1
千葉市	千葉市揮発性有機化合物の排出及び飛散の抑制のための自主的取組の促進に関する指針	H20.3.6
横浜市	横浜市生活環境の保全等に関する条例	H15.4.1
川崎市	川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例	H12.12.20
中核市		
船橋市	船橋市揮発性有機化合物の排出及び飛散の抑制のための自主的取組の促進に関する指針	H21.4.1
尼崎市	尼崎市の環境をまもる条例	H13.2.1

(2) 蒸気回収装置の設置率について

平成 23 年度推計において、「条例あり」の都道府県における蒸気回収装置の設置率は 100%に変更されたが、根拠となる情報は示されておらず、妥当性・実態を確認する必要がある。なお、「条例あり」の自治体の多くは規模要件を設けており、小規模な事業所は対象外としているため、設置率 100%は過小評価となる可能性が高い。

また、「条例なし」の都道府県における蒸気回収装置の設置率を 0%としているが、この数値が妥当かどうか追加のデータを収集する等して推計方法を見直す必要がある。

< 対応方針 >

- 「条例なし」の都道府県における蒸気回収装置の設置状況については、装置メーカーへのヒアリングにより販売状況等の情報を得る。情報が得られた場合に限り、必要に応じて推計方法の見直しを検討する。

表 13 蒸気回収装置の設置に係る条例の規模要件等

自治体	規模要件等
都道府県	
埼玉県	<p>燃料として給油する炭化水素類を貯蔵するため地下に設置されたタンク(一事業所における当該タンクの貯蔵容量の合計が 27kL 以上となる事業所に設置されているもの)</p> <p>給油取扱所の地下タンク内の高揮発性有機化合物の蒸気を有効に移動タンク貯蔵所のタンクに回収する蒸気返還装置の設置について努力規定を設けている。<u>規制(義務)ではない。</u></p> <p>燃料用揮発油の貯蔵施設の容量の合計が 5kL 以上。</p> <p>燃料用揮発油、灯油、軽油のすべての貯槽施設の容量の合計が 50kL 以上。</p> <p>給油所の揮発油の貯蔵施設の容量が 30kL 以上であるものに限る。</p> <p>燃料用ガソリンの地下タンクの貯蔵容量の合計が 30kL 以上(ガソリンスタンドに設置されるガソリンの貯蔵施設について)貯蔵能力の合計が 40kL 以上であること。</p> <p>燃料用ガソリンの貯蔵能力の合計が 30kL 以上。</p> <p>燃料用ガソリンの貯蔵量の合計が 30kL 以上の給油所に設置される、燃料用ガソリンを貯蔵する地下タンク。</p>
千葉県	
東京都	
神奈川県	
福井県	
愛知県	
京都府	
大阪府	
政令指定都市	
さいたま市	<p>地下タンク容量の合計が 27kL 以上。</p> <p>自動車に揮発油(1気圧の状態において留出量が5%であるときの温度が 100℃以下であるものに限る)を給油する施設であって当該施設を設置する給油所の揮発油の貯蔵施設の容量が合計で 30kL 以上あるものに限る。</p>
千葉市	
横浜市	
川崎市	
中核市	
船橋市	<p>地盤面下に設置した専用タンクにおいて高揮発性有機化合物を貯蔵する営業用の給油を取扱う施設。</p> <p>工場又は事業場を設置している者で、ガソリン、軽油又は灯油を1の工場又は事業場につき 50kL 以上貯蔵することができる施設を設置しているもの。</p>
尼崎市	

注: 燃料用揮発油はハイオクガソリン(プレミアムガソリン)とレギュラーガソリンの合計。

(参考)給油所の地下タンク容量について

- 平成18年度 給油所経営・構造改善等実態調査報告書、(財)日本エネルギー経済研究所、石油情報センター、平成19年3月。
- 平成18年9月末時点の状況。アンケート有効回答数:13,250件。

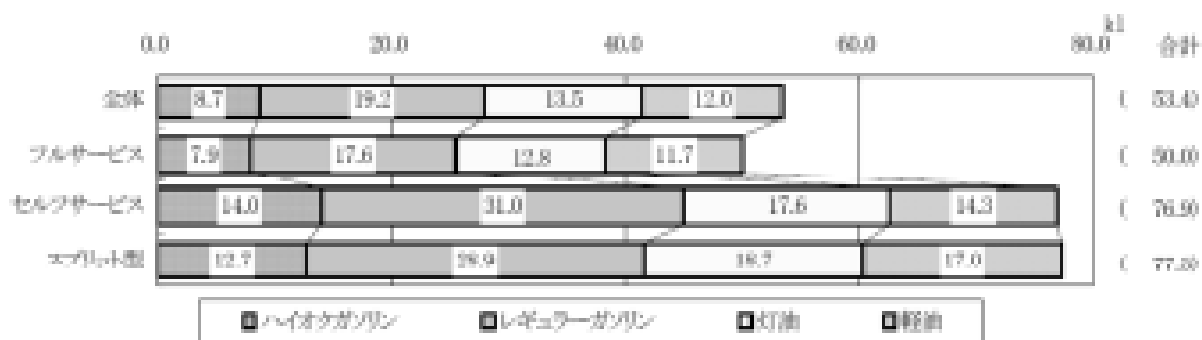


図6 給油所タイプ別の地下タンク容量

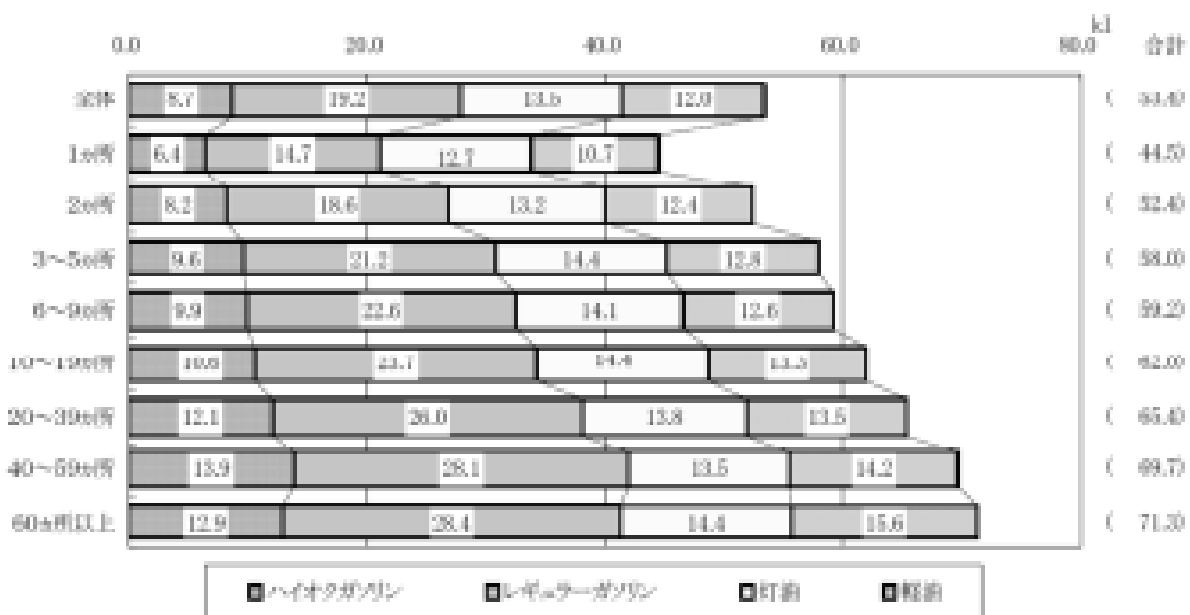


図7 会社規模別の地下タンク容量

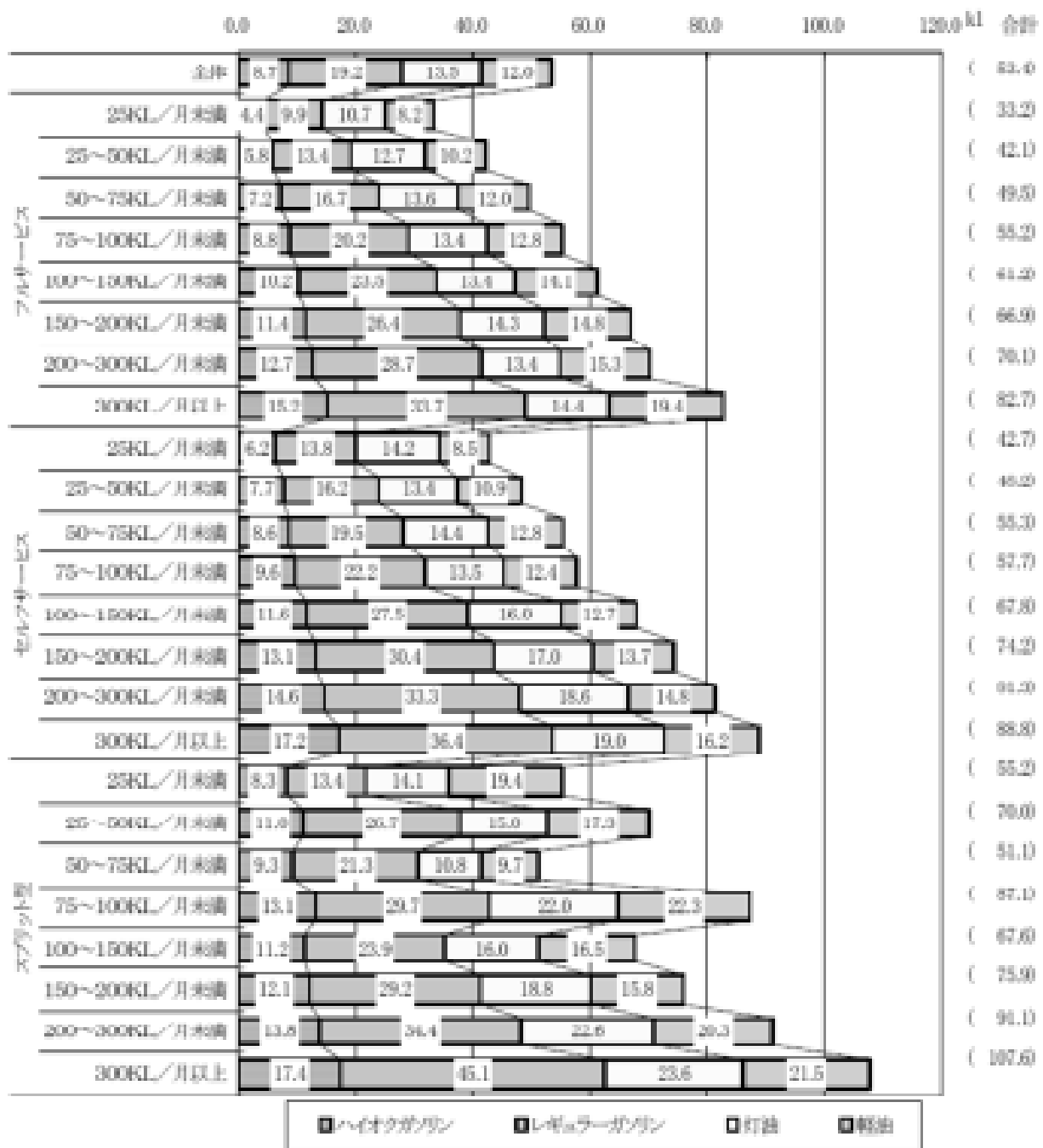


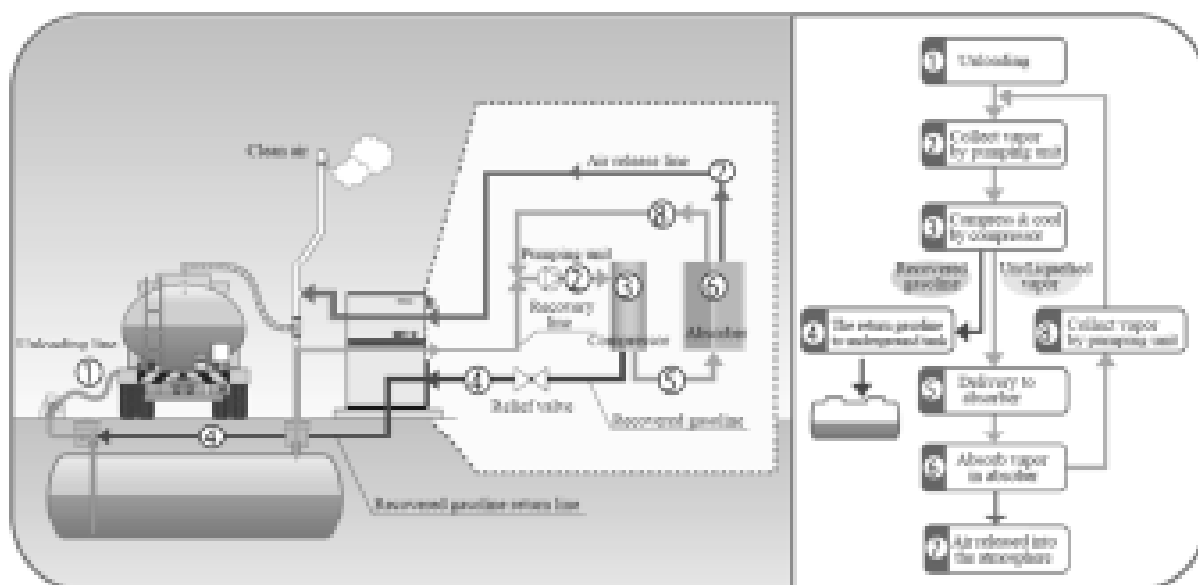
図 8 揮発油販売量別・給油所タイプ別の地下タンク容量

(3) 蒸気回収装置の蒸気回収率

現在の推計では、蒸気回収装置の蒸気回収率を PRTR マニュアルに基づき 85%としているが、99%以上回収できる装置⁴⁾も製品化されており、最新の市場シェア等も踏まえて適宜、数値を見直す必要がある。

< 対応方針 >

- 装置メーカーへのヒアリングにより販売状況等の情報を収集する。情報が得られた場合に限り、必要に応じて推計方法の見直しを検討する。



出典: 大気環境学会シンポジウム「蒸発ガス・給油時蒸発ガスを考える」資料、株式会社 タツノ。

図 9 受入時の蒸気回収装置の例

(4) ガソリン種類別(プレミアムガソリン・レギュラーガソリン)の組成

VOC 排出インベントリで引用している文献には、ガソリン種類別の物質別の排出係数の情報があるが(表 14)、平成 24 年度推計以降は「全てレギュラーガソリンであると仮定する」とされており、実態と乖離している可能性があるため見直す必要がある。

なお、プレミアムガソリンの販売比率は資源・エネルギー統計年報より把握することが可能であり、平成 24 年度は 14%であった(表 15)。また、プレミアムガソリンの販売割合は、地域差が大きいことも報告されている(表 16)。

4) NEDO 実用化ドキュメント(株タツノ)、<http://www.nedo.go.jp/hyoukabu/articles/201210tatsuno/>

<対応方針>

- ガソリン種類別(プレミアムガソリン(高級)・レギュラーガソリン(並級))の販売量は、「資源・エネルギー統計年報」(経済産業省)より年度ごとの情報が得られるため、これらを用いて物質の構成比(表14)の数値を案分する。
- 必要に応じて地域差を設けることも検討する。

表14 燃料(蒸発ガス)に含まれる物質(表10再掲)

	物質コード	物質名	プレミアムガソリン(%)		レギュラーガソリン(%)	
			夏仕様	冬仕様	夏仕様	冬仕様
1	110041	イソペンタン	35.9	23.4	26.2	22
2	110026	n-ブタン	8.11	25.8	14.9	15.8
3	110031	イソブタン	4.58	18.4	10.5	20.3
4	110028	n-ペンタン	4.59	3.2	12.8	9.6
5	110020	2-メチル-2-ブテン	6.75	3.81	1.49	2.25
6	110019	2-メチル-1-ブテン	5.01	3.14	3.11	2.32
7	110029	trans-2-ブテン	4.3	1.85	1.94	3.69
8	110021	2-メチルペンタン	3.51	2.31	3.64	2.18
9	110030	trans-2-ペンテン	5.66	3.04	1.1	1.71
10	110025	cis-2-ペンテン	2.76	1.76	1.12	1.05
11	100100	トルエン	2.75	1.44	1.76	0.61
12	110042	1-ブテン	1.46	0.96	1.14	2.97
13	110043	イソブテン	1.10	0.71	1	2.91
14	110044	3-メチルペンタン	1.61	1.04	1.96	1.04
15	100500	n-ヘキサン	0.64	0.43	3.24	1.27
16	6005	ETBE	0.81	0.32	2.46	1.77
17	110047	1-ペンテン	1.82	1.44	0.67	0.95
18	110045	プロパン	0.17	1.24	1.26	1.38
19	110033	メチルシクロペンタン	0.9	0.58	1,61	0.58
20	110046	シクロペンタン	0.52	0.46	1.28	0.51
21	110048	3-メチル-1-ブテン	0.73	0.52	0.31	0.42
22	110050	cis-3-メチル-2-ペンテン	0.43	0.24	0.83	0.17
23	110022	3-メチルヘキサン	0.26	0.14	0.64	0.46
24	110049	2-メチルヘキサン	0.3	0.15	0.61	0.45
25	110051	シクロペンテン	0.63	0.39	0.18	0.23
26	110005	ベンゼン	0.32	0.17	0.42	0.26
27	110052	trans-2-ヘキセン	0.51	0.29	0.16	0.18
28	110016	2,3-ジメチルブタン	0.4	0.27	0.25	0.19
29	110053	2-メチル-1-ペンテン	0.43	0.28	0.14	0.16
30	100800	n-ヘプタン	0.12	0.06	0.34	0.23
31	110013	2,2,4-トリメチルペンタン	0.29	0.24	0.1	0.07
32	100700	シクロヘキサン	0.07	0.05	0.38	0.11
		合計	97.44	98.13	97.54	97.82

出典:横田ほか、(技術調査報告)ガソリン給油ロスによるVOCの排出について、大気環境学会誌、第47巻、第5号、(2012)。

表 15 平成 24 年度のガソリン販売量(資源・エネルギー統計年報)

区 分	単位	販売量	構成比 ^注	生産量 (参考)
ガソリン	kL	56,379,877	-	53,219,018
自動車用ガソリン	kL	56,270,887	-	53,112,001
高級	kL	7,650,064	14%	7,215,438
並級	kL	48,620,823	86%	45,896,563
その他用ガソリン	kL		-	

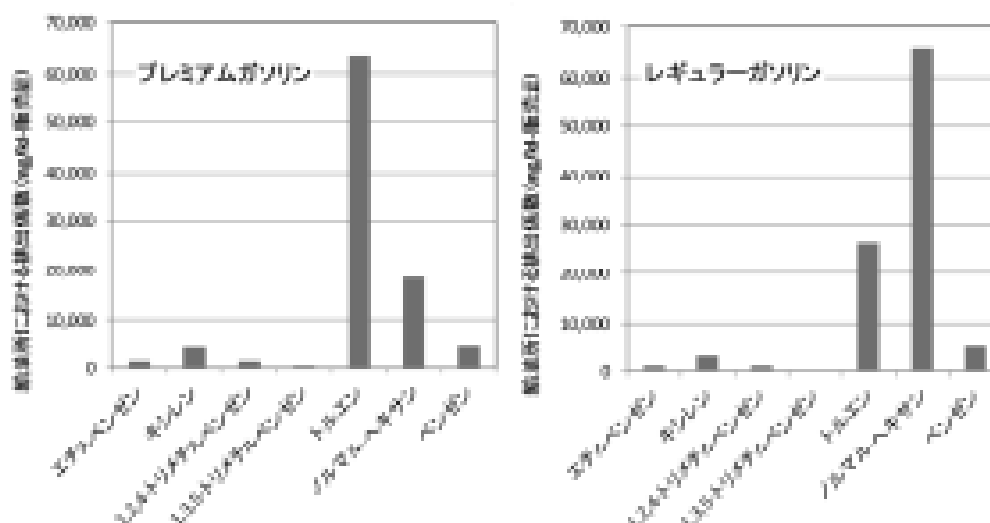
注: 構成比は販売量の構成比であり、高級 / 自動車用ガソリン、並級 / 自動車用ガソリン とした。

表 16 地域別の販売量に占めるプレミアムガソリンの割合

地域名	物質ごとの対ノルマル - ヘキサン比率によって逆算される プレミアムガソリンの割合	補正後の プレミアムガソリンの 割合
北海道	10.4%	10.8%
東北	8.7%	9.1%
関東	17.1%	17.9%
中部	11.5%	12.0%
近畿	14.6%	15.3%
中国	8.6%	9.0%
四国	9.7%	10.1%
九州・沖縄	9.6%	10.0%
全国平均	12.4%	13.4%

出典:平成 26 年度化学物質安全対策 報告書 第 1 分冊 すそ切り以下事業者排出量推計方法、平成 27 年 3 月、株式会社 環境計画研究所。

注:PRTR 届出データを用いて、プレミアムガソリンとレギュラーガソリンの対象化学物質の排出係数の違い(図 10)から推計した数値。



出典:PRTR 排出量等算出マニュアル、平成 23 年 3 月、経済産業省・環境省。

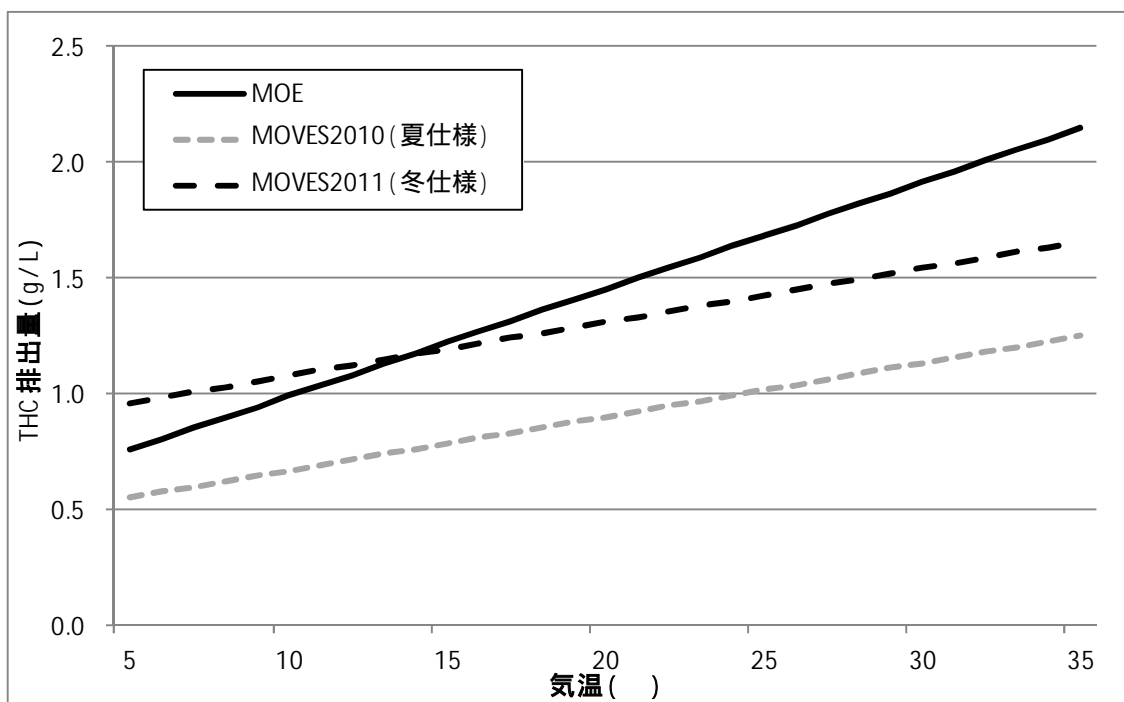
図 10 給油所におけるガソリン種類別・対象化学物質別の排出係数

(5) 受入ロス、給油ロスの排出係数について

給油所における受入ロス及び給油ロスの排出係数は昭和50年の資源エネルギー庁の実験結果を使用しているが、実験に用いられたガソリンは昭和49年に販売された製品であり、現在の製品とは物性等が異なる可能性がある。

<対応方針>

- 給油ロスの排出係数については、最新の研究による知見があるため(詳細は資料3-2)、更新の可能性を検討する。



注: MOEはVOC排出量インベントリに用いている値(昭和50年、資源エネルギー庁)、MOVESは、EPAによるモデル(MOVES)の計算結果(夏仕様はRVP=63kPa、冬仕様はRVP=85kPaと仮定した場合)

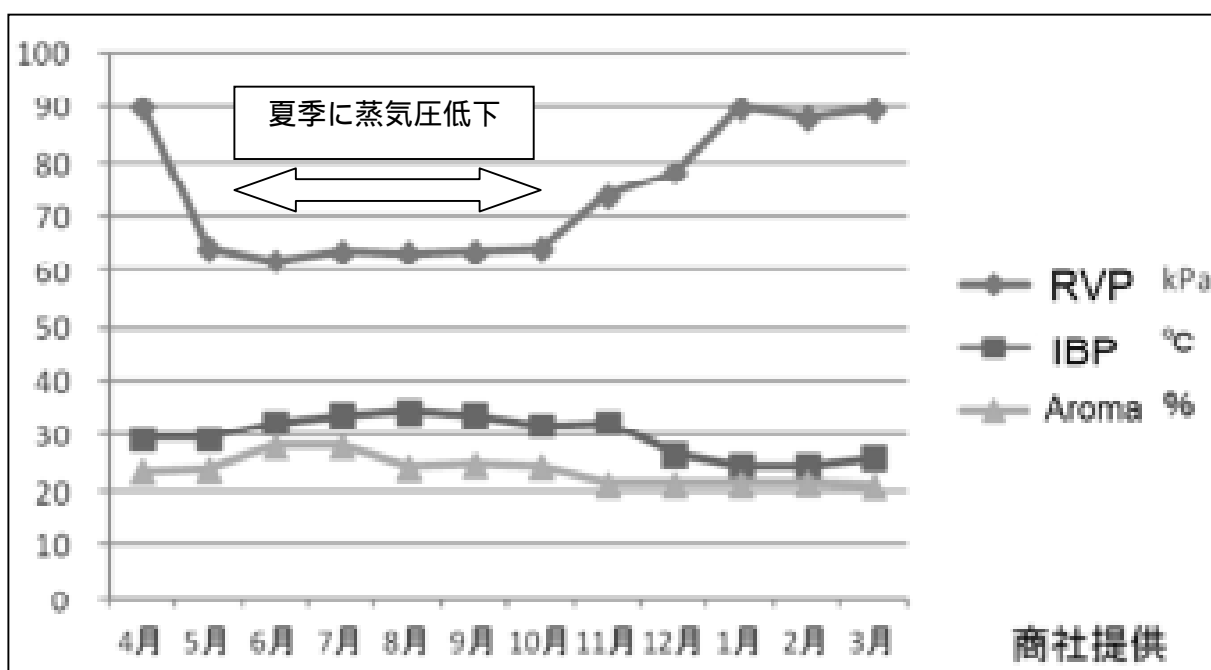
図11 給油ロスの排出係数

(6) ガソリンの蒸気圧の季節変化について

ガソリンの蒸気圧は季節(月)によって異なり、夏場に低くなるよう調整されているが(図12)、現状の推計ではこれらの取り組みが反映されておらず、各都道府県の年平均気温に対して排出係数を乗じる方法となっている。

<対応方針>

- 関連する業界団体等へのヒアリングにより月別(または季節別)のガソリン蒸気圧の情報、または、月別のガソリン種別(夏仕様ガソリン、冬仕様ガソリン)販売量の情報を収集する。その際、可能であれば、地域(都道府県)別の情報についても収集する。
- 上記情報が得られる場合は、月別・都道府県別に給油ロス・受入ロス排出係数を算出し、月別・都道府県別の排出量を算出した後、足し合わせることで年間の排出量を推計する方法に変更する。



出典: 大気環境学会シンポジウム「蒸発ガス・給油時蒸発ガスを考える」資料、岡山紳一郎(一部加筆)、2015年11月。

図12 ガソリンの月別蒸気圧

(7) 過年度への遡及修正

燃料(蒸発ガス)については、平成22年度排出量、及び平成24年度排出量推計時に推計方法の見直しが行われているが、その際、過年度への遡及修正は実施していない。平成26年度検討会において議論した遡及修正の判断フローに従うと(図13)、見直しによる遡及修正は必要であるため、過年度分についても遡及修正する必要がある。

<対応方針>

- 平成24年度以前の推計方法の変更については遡及修正する。
- 今年度検討する(1)～(6)に示した課題に対する推計方法見直しについては、見直しの内容及び結果を踏まえ、適宜検討する。遡及修正の必要性については、第29回検討会において議論いただく。

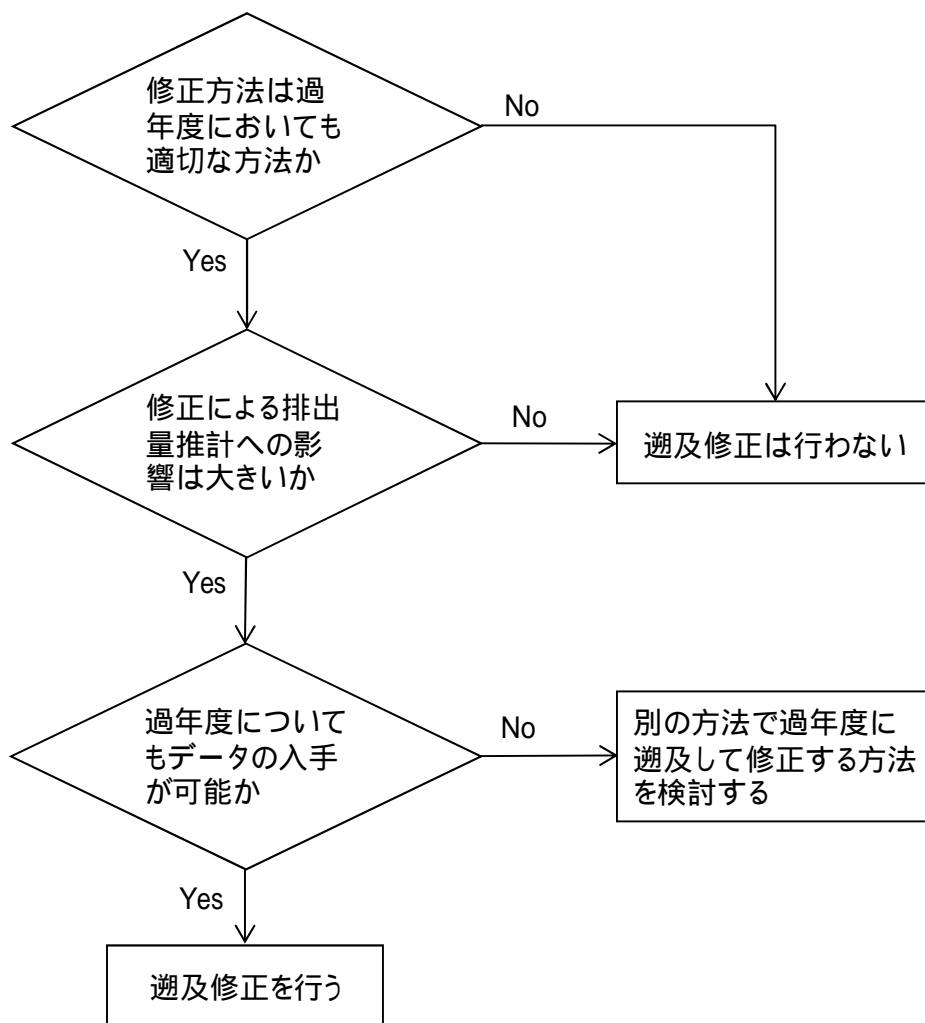
表17 燃料(蒸発ガス)に係る推計方法の変更内容

変更年度 ^{注1}	変更内容 ^{注2}	変更前	変更後
H22	蒸気回収装置の設置に関する「条例あり」の都道府県における蒸気回収装置の設置率	ガソリン販売量、PRTR届出データから推計(40～50%)	全て100%
H22	給油所における排出係数(受入ロス・給油ロス)の算出方法	全国の年平均気温から算出 受入ロス:1.00kg/kL 給油ロス:1.24kg/kL	都道府県ごとに県庁所在地の年平均気温を用いて算出 ^{注3} 受入ロス:0.86～1.17kg/kL 給油ロス:0.97～1.61kg/kL
H24	燃料蒸発ガスに含まれる物質の出典	出典「都市域におけるVOCの動態解明と大気質に及ぼす影響」、国立環境研究所(2000)	出典「ガソリン給油ロスによるVOCの排出について」、東京都環境科学研究所(2012)
H24	燃料蒸発ガスに含まれる物質の設定方法	燃料種類別出荷量データを用いてプレミアムガソリンとレギュラーガソリンを案分	全てレギュラーガソリンと仮定

注1: 推計方法の変更が反映された年度。

注2: VOCの総排出量に影響を与える箇所を網掛けで示した。は、物質の内訳の変更であるため排出量は同じ。

注3: 当時の推計に計算ミスが見つかったため、平成23年度報告書の数値と一致しない。



注 1:1 番目の分岐について、変更が過去においても適切かどうか不明確な場合は遡及して修正しない。
注 2: 遡及修正による排出量への影響が小さい場合においても、修正の対象となる物質のオキシダント生成能 (PM 生成能) が高い場合はそれも考慮して遡及の必要性を判断する。

図 13 遡及修正の必要性に係る判断フロー

(参考) 給油所における燃料供給等に係る排出量の経年変化について

ガソリン販売量と VOC 排出量の推移は図 14 に示すとおり。VOC 排出量は、概ねガソリン販売量に対応して変化しているが、平成 21～22 年度では差がみられる。平成 22 年度に差が生じた要因としては、推計方法の変更が考えられる(表 18)。平成 12～21 年度の VOC 排出量を平成 22 年度以降の推計方法を用いて再計算した VOC 排出量(遡及修正)の推移は図 15 に示すとおりであり、変化傾向は遡及修正した結果の方が一致する。

経年変化をより詳細に把握するため、対平成 12 年度比を算出した(図 16)。遡及修正後の VOC 排出量の経年変化はガソリン販売量の経年変化と一致している。なお、遡及修正後対 12 年度比とガソリン販売量の対 12 年度比の 17 年度、及び平成 23～24 年度に若干差が生じた要因としては、年平均気温が全国的に低く、VOC が蒸発しにくい状況にあったことによるものと推察される(図 17)。

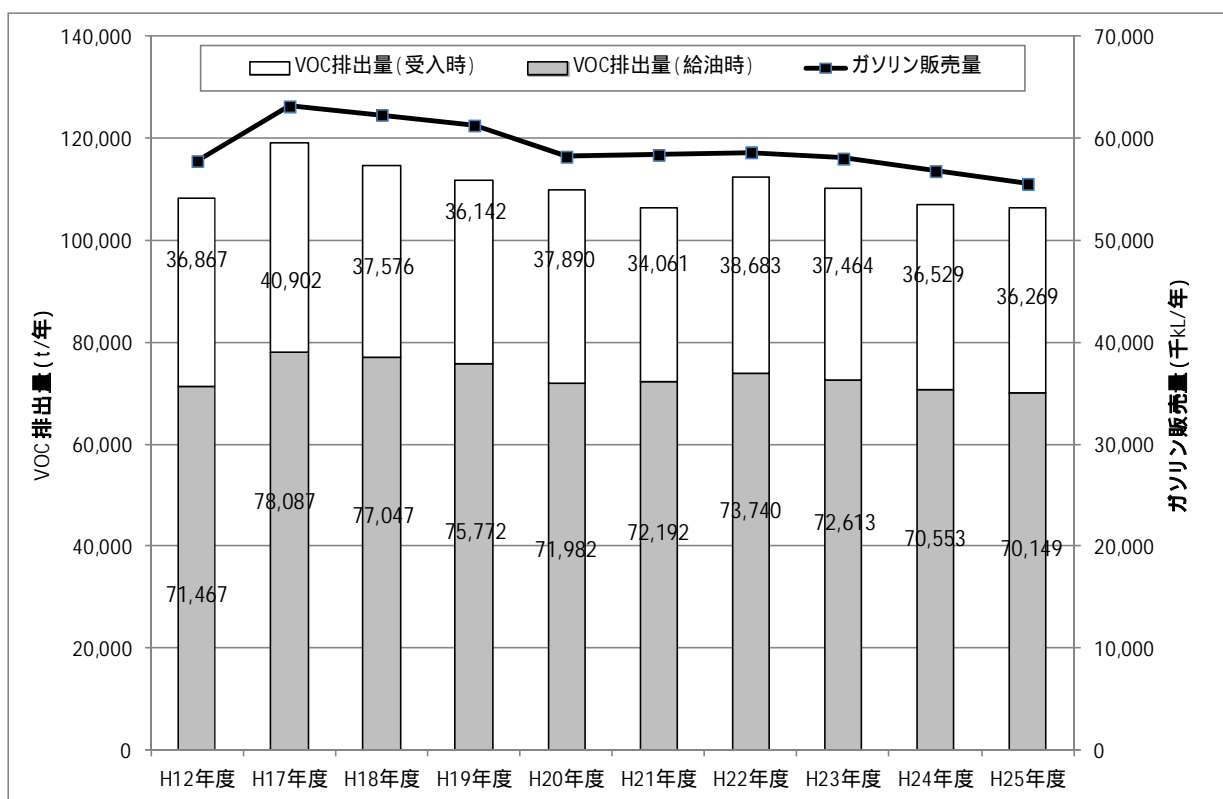


図 14 ガソリン販売量と受入時・給油時の VOC 排出量の推移

表 18 燃料(蒸発ガス)に係る推計方法の変更内容(表 17 再掲)

変更年度 ^{注1}	変更内容 ^{注2}	変更前	変更後
H22	蒸気回収装置の設置に関する「条例あり」の都道府県における蒸気回収装置の設置率	ガソリン販売量、PRTR 届け出データから推計(40~50%)	全て 100%
H22	給油所における排出係数(受入ロス・給油ロス)の算出方法	全国の年平均気温から算出 受入ロス:1.00kg/kL 給油ロス:1.24kg/kL	都道府県ごとに県庁所在地の年平均気温を用いて算出 ^{注3} 受入ロス:0.86~1.17kg/kL 給油ロス:0.97~1.61kg/kL
H24	燃料蒸発ガスに含まれる物質の出典	出典「都市域におけるVOCの動態解明と大気質に及ぼす影響」、国立環境研究所(2000)	出典「ガソリン給油ロスによるVOCの排出について」、東京都環境科学研究所(2012)
H24	燃料蒸発ガスに含まれる物質の設定方法	燃料種類別出荷量データを用いてプレミアムガソリンとレギュラーガソリンを案分	全てレギュラーガソリンと仮定

注 1: 推計方法の変更が反映された年度。

注 2: VOC の総排出量に影響を与える箇所を網掛けで示した。 は、物質の内訳の変更であるため排出量は同じ。

注 3: 当時の推計に誤りが見つかったため、平成 23 年度報告書の数値と一致しない。

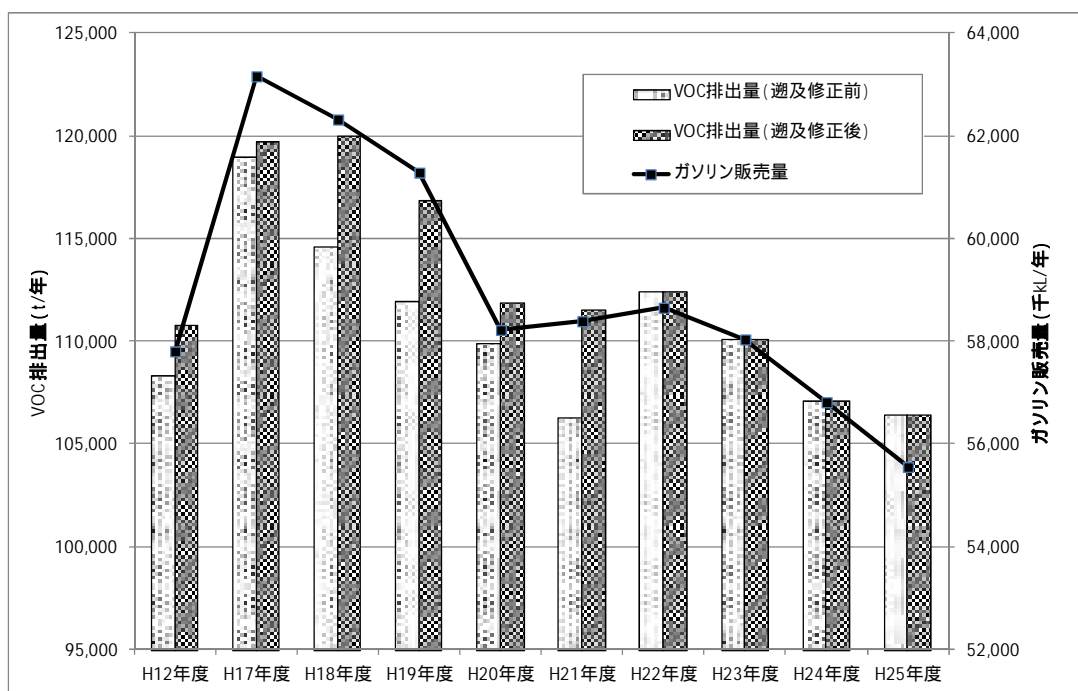


図 15 ガソリン販売量と平成 26 年度報告書の排出量、遡及修正した排出量の推移

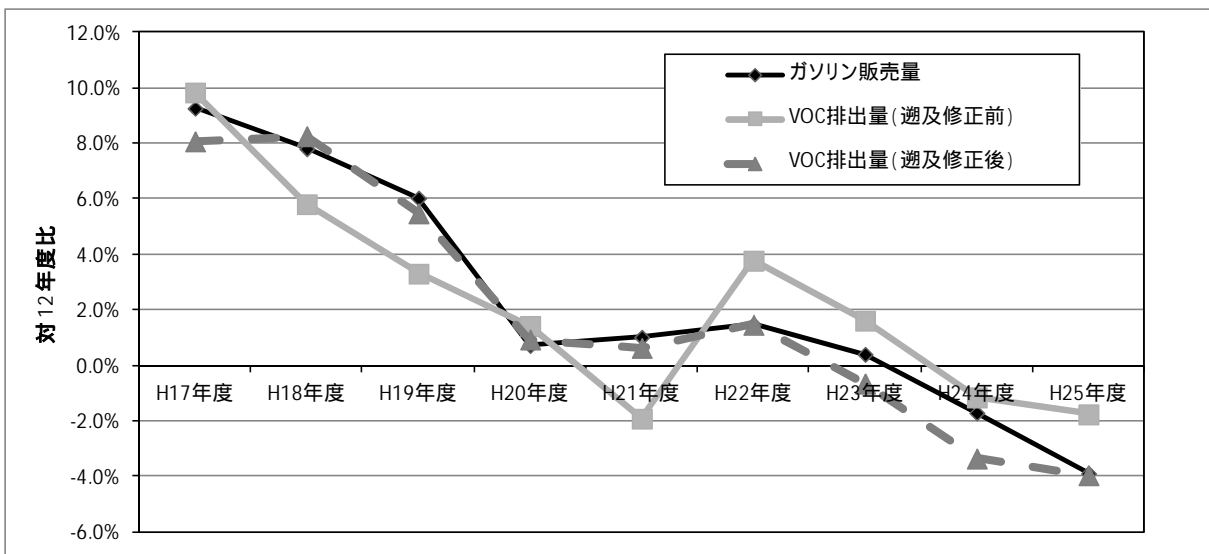


図 16 ガソリン販売量、VOC 排出量(燃料蒸発ガス)の対12年比

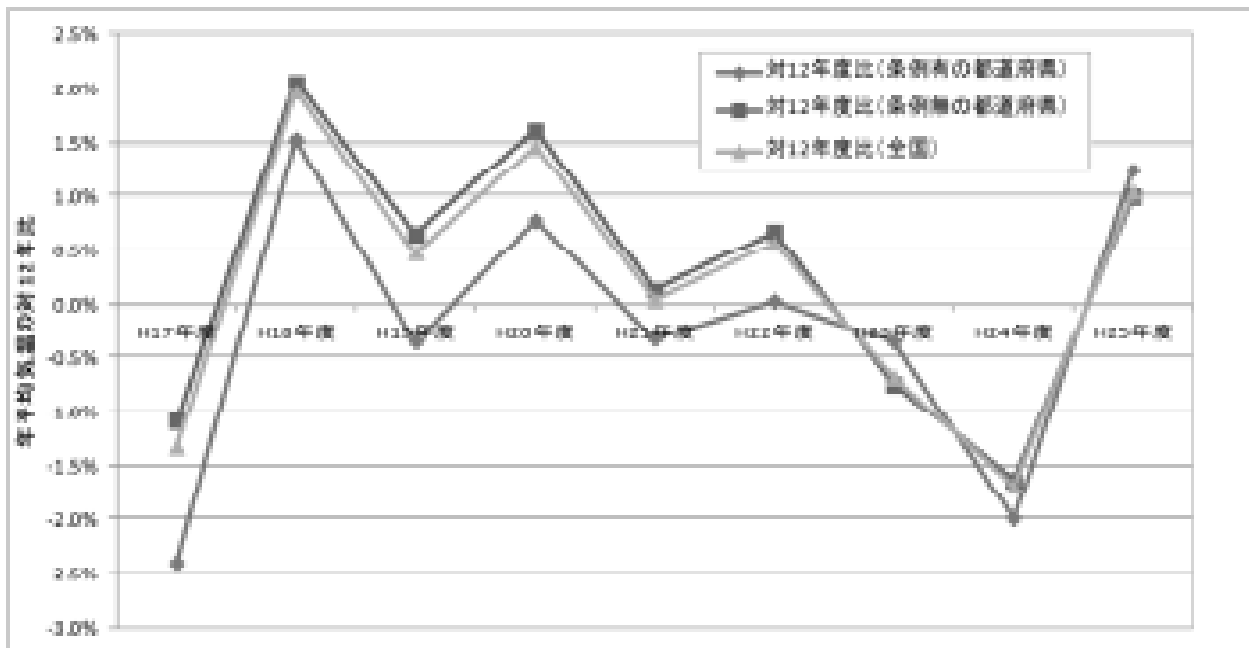


図 17 条例の有無別ガソリン販売量の対12年比