

東京都低 NO_x・低 CO₂ 小規模燃焼機器認定要綱の
認定基準改定に係る検討委託
報 告 書
(概 要 版)

令和 3 年 2 月

ムラタ計測器サービス株式会社

目 次

1. 目的	1
2. 調査の概要	1
2.1 調査概要	1
2.2 調査内容	1
2.3 調査方法	1
3. 調査結果	2
3.1 アンケート調査回答状況	2
3.2 アンケート調査結果	2
4. 現況排出量推計	3
4.1 排出量推計方法	3
4.2 NO _x 現況排出量まとめ	4
5. 認定基準変更案の策定	5
5.1 認定基準変更案の策定根拠	5
5.2 認定基準変更案まとめ	5
6. 排出量削減効果（将来推計）	9
6.1 NO _x 削減効果	9
6.2 CO ₂ 削減効果	10
7. 排出量削減効果（認定基準変更推計）	11
7.1 NO _x 削減効果	11
7.2 CO ₂ 削減効果	11

1. 目的

小規模燃焼機器は、窒素酸化物や二酸化炭素等の排出源（固定発生源）の一つであり、東京都では、大気汚染対策と地球温暖化対策の両方を進めるため、大気汚染防止法等の規制基準が適用されない小規模の燃焼機器を設置するときにも、窒素酸化物（NO_x）と二酸化炭素（CO₂）の排出が少ないものを設置する努力義務を「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（以下「条例」という。）」で定めている。また、環境負荷の少ない機器の普及を図るため、「低NO_x・低CO₂小規模燃焼機器認定制度」で当該小規模燃焼機器を認定している。平成27年の認定基準の改正から一定期間が経過したことにより、対象機器の性能向上等が想定されるため、NO_x・CO₂排出量をより低減できる機器の普及を図るという観点から、本調査では現状の小規模燃焼機器の性能及び機器普及状況を把握し、現況排出量の推計や将来的な削減効果を推計することで、基準改定の必要性を検討することを目的とする。

2. 調査の概要

2.1 調査概要

調査概要は以下のとおりである。

- （1） 認定対象機器の排ガス性能等の調査
- （2） 国内及び九都県市（東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、相模原市、千葉県、千葉市、埼玉県及びさいたま市。以下「九都県市」という。）内における普及・利用状況
- （3） 調査結果の解析及び対策手法等の導入検討

2.2 調査内容

業界団体へのヒアリング調査、事業者に対するアンケート調査、及び東京都への認定申請時の情報等を整理することで、認定対象機器の性能、出荷台数等の実態調査を行った。

2.3 調査方法

① 調査対象機器

調査対象機器は表2-1に示す東京都低NO_x・低CO₂小規模燃焼機器認定要綱第2条で定められた、認定対象となる機器とした。

表 2-1 調査対象機器

小型ボイラー (伝熱面積10m ² 未満、 熱出力が35kW以上)	蒸気ボイラー
	温水ボイラー（給湯器を除く）
	給湯器
	温水発生機
	冷温水発生機
内燃機関類 (燃焼能力が重油に 換算した量で5L/h未満)	ガスヒートポンプ（略称：GHP）
	コージェネレーションユニット（略称：CGU） （発電能力5kW以上、原動機がガス機関）

② 調査対象者

対象機器の業界団体にヒアリングを実施し、調査対象とする事業者の抽出及び事業者への協力要請を依頼した。また、業界団体保有の情報収集も行った。

事業者に対してはアンケート調査を実施した。

③ 調査項目

対象機器の性能及び出荷台数に関するアンケート調査を実施した。

出荷台数については全国及び九都県市における過去 10 年間の機種別の出荷台数とした。

また、対象機器の平均使用時間及び平均耐用年数等に関する情報、排出量の推計を行うに当たり必要となる情報等については、業界団体へのヒアリング内容とした。

3. 調査結果

3.1 アンケート調査回答状況

アンケート調査で回答を得られた事業者については、蒸気ボイラーについては 8 社、温水ボイラーは 4 社、給湯器は 6 社、温水発生機 6 社、冷温水発生機 5 社、ガスヒートポンプは 5 社、コージェネレーションユニットは 2 社の延べ 36 社であった。

3.2 アンケート調査結果

アンケートで得られた、出荷台数・性能等についての特徴は以下のとおりであった。

- ・ 出荷台数における認定機器の占める割合は温水ボイラーを除き、東京都と全国を比べると東京都の普及率が高くなっていた。
- ・ 出荷台数における認定機器の占める割合は、全国で見ると過去 10 年間で緩やかな増加傾向を示している機器が多かった。
- ・ 現行の認定基準で性能を分類し出荷台数の推移をみると、認定範囲外の機器の出荷台数は減少傾向にあり、認定機器の出荷台数が増加している傾向がみられた。
- ・ NOx 排出濃度・効率の性能分布をみると、蒸気ボイラーや温水ボイラー、温水発生機についてはガス燃料と液体燃料とで NOx 排出濃度に大きな性能差がみられた。給湯器、冷温水発生機（ガス）については、性能が幅広く分散している傾向がみられた。
- ・ 出力別の特徴をみると、蒸気ボイラーや温水ボイラーについては様々な出力の機種があるが、都内出荷台数については特定の出力に比較的偏っていた。温水発生機や冷温水発生機については、出力の低い機種が都内出荷台数で多い。GHP については、出力は幅広く、また出荷台数の偏りも小さかった。
- ・ 出力別の性能については、蒸気ボイラーは出力が大きくなるにつれて性能が向上している傾向がみられ、温水ボイラーについては、出力が小さくなるにつれて性能が向上している傾向がみられた。温水発生機や GHP については、中間の出力の機種についての性能が最も高くなっていた。

3.3 業界団体ヒアリング結果

業界団体へのヒアリングから得られた対象機器の情報の抜粋について表 3-2 に示す。

各業界団体からはヒアリングで得られた情報に加え、業界団体独自の統計資料等の提供を受けた。

表 3-2 業界団体ヒアリング内容

対象機器	内容
蒸気ボイラー	・ 耐用年数は10～15年程度。 ・ 効率向上は限界に近く、 <u>定格のNO_x排出濃度をこれ以上上げるのは難しい</u> と考えられる。NO _x 排出濃度は液体燃料をガスに置き換えれば下がるが、低NO _x 機器ということに対するユーザーへのコストメリットが少ない。
温水ボイラー 温水発生機	・ 耐用年数は10～15年程度。 ・ 使用時間は使用業種によって異なる。24時間連続使用の業種もある。 ・ 効率向上は限界に近く、NO _x 排出濃度については未認定機器の値は把握されていない。
冷温水発生機	・ 法定耐用年数は13年 ・ <u>定格のNO_x排出濃度をこれ以上上げるのは難しい</u> と考えられる。実際の使用時は定格より低い能力での運転となり、排出濃度も定格運転時より低くなる。
給湯器	・ メーカーの設定耐用年数はあるが、実際の使用年数や使用時間についての正確なデータはない。
GHP	・ 耐用年数は13年や15年が多いが、10年を前に入れ替わる機器も一定数あるため、平均的な使用年数をおよそ10年としている。 ・ 認定基準について、 <u>NO_xに関しては低減できる技術的な可能性</u> がある。
CGU	・ 耐用年数は15年以上。

4. 現況排出量推計

4.1 排出量推計方法

「3. 調査結果」に基づき、現況における調査対象機器からの窒素酸化物排出量推計を行った。

排出量推計は、図 4-1 に従い行った。

$$\text{NO}_x \text{ 排出量 (t/年)} = \text{燃料消費量} \times \text{普及台数} \times \text{平均使用時間} \times \text{理論乾き排ガス量} \times \text{NO}_x \text{ 排出濃度} \times \text{NO}_x \text{ 密度}$$

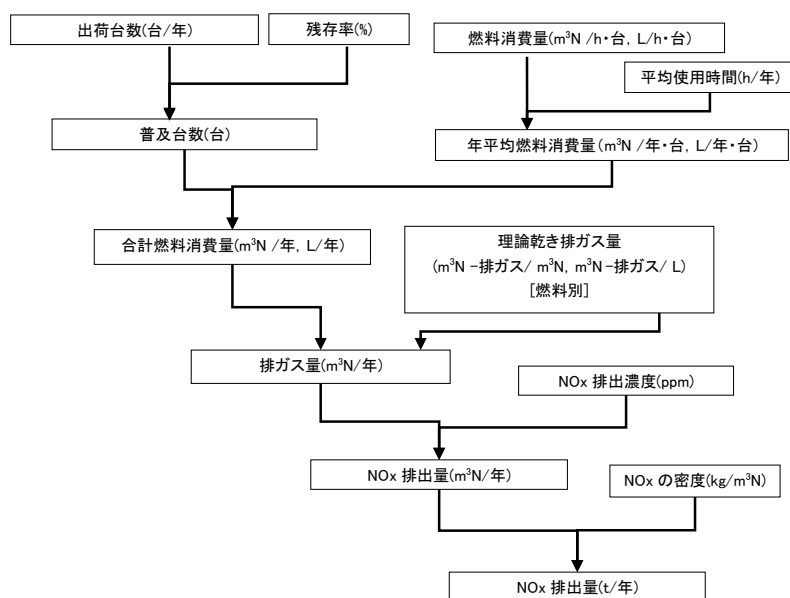


図 4-1 排出量推計フロー

4.2 NOx 現況排出量まとめ

表 4-1、図 4-1 に機器ごとの全国と東京都の NOx 排出量推計結果を示す。今回の調査対象機器の年間 NOx 排出量合計は全国で 56,869 t/年、東京都で 3,792 t/年(全排出量の東京都の排出割合は 6.7%)であった。

全排出量に対する認定機器の割合は全国で 15.7%、東京都で 25.5%であった。

表 4-1 機器ごとの NOx 排出量 現況推計値

地域 機器の種類	全国 (t/年)			東京都 (t/年)		
	認定機器	未認定機器	認定割合	認定機器	未認定機器	認定割合
蒸気ボイラー	4,991	22,358	18.2%	316	339	48.2%
温水ボイラー	27	7,513	0.4%	1.9	174	1.1%
給湯器	1,132	11,561	8.9%	196	2,041	8.8%
温水発生機	550	6,176	8.2%	95	247	27.8%
冷温水発生機	252	355	41.5%	43	22	65.5%
GHP	1,909	－	100%	307	－	100%
CGU	42	3.7	91.9%	10	0.4	96%
合計	8,903	47,967	15.7%	968	2,823	25.5%
	56,869		－	3,792		－

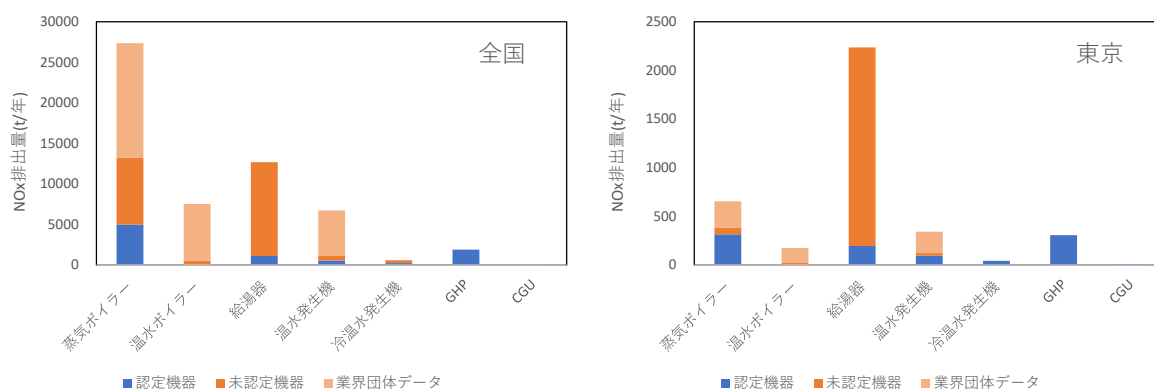


図 4-1 機器ごとの NOx 排出量 現況推計値(全国・東京)

5. 認定基準変更案の策定

5.1 認定基準変更案の策定根拠

アンケート調査結果及び排出量の推計結果から、認定基準変更案の策定を行った。

認定基準変更案の策定根拠としては、アンケートで得られた結果について、NO_x 排出濃度、効率の項目に関して、機器の種類別、規模（認定基準における規模区分）別、燃料別に分布図を作成し、現在の認定基準の基準値等を合わせて、種類別・規模別に、具体的な認定案の策定を行った。

平成 27 年改正時のグレード AA 基準策定の手法を参考とし、機器の種類別、規模別、燃料別に現行の認定基準におけるグレード A、グレード AA 相当機器のうち、グレード AA の占める割合が上位 20% 程度であるかを確認した。

5.2 認定基準変更案まとめ

機器種別に求めた認定基準変更案について以下にまとめる。

① 蒸気ボイラー

現行の基準においては、「ガス燃料・伝熱面積 5m² 以上」でグレード AA の割合が認定機器中 63% となっているため見直しの検討を行った。他の区分では 20% 以下であるため認定基準の見直しは行わなかった。

超低 NO_x の基準を 40ppm→30ppm に変更すると、グレード AA の割合が伝熱面積 5m² 以上で 13%、伝熱面積 5m² 未満で 11% となり 20% を過度に下回る。

超高効率の基準を 97%→98% に変更すると、グレード AA の割合が 23% と適切な割合となるが、東京都内の出荷台数が少ない機器が対象となる。

但し、業界団体へのヒアリングでは、NO_x、効率についてはかなり限界に近い値となっているとの回答も得ており、認定基準の変更を検討する際には業界団体や製造事業者への技術的な改善余地を確認する必要があると考えられる。

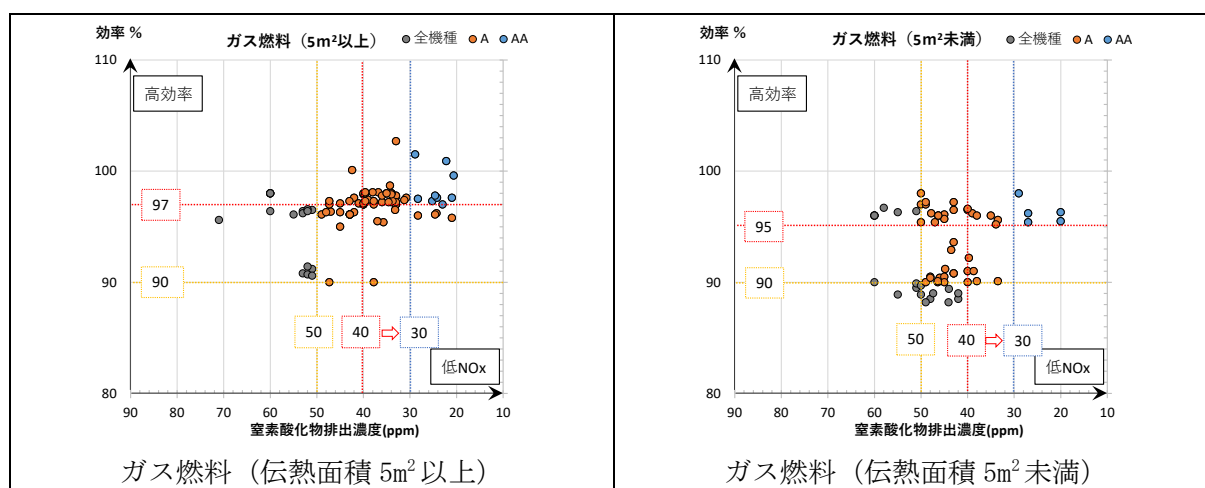


図 5-1 認定基準変更案①（超低 NO_x: 40ppm→30ppm）における性能分布状況

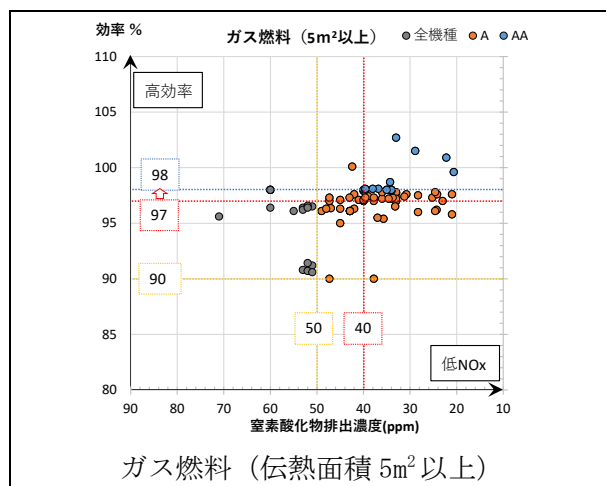


図 5-2 認定基準変更案②（超高効率:97%→98%）における性能分布状況

② 温水ボイラー

現行の基準においては、ガス燃料、液体燃料の区分でグレード AA はみられなかったため、見直しは行わなかった。

なお、認定機種が普及していないことから、今後は温水ボイラーについての最新の知見や動向について把握する必要があると考えられる。

③ 給湯器

現行の基準においては、グレード AA の割合が認定機器中 72%となっているため見直しの検討を行った。

認定基準を変更した場合の性能分布状況を図 5-2 に示す。超低 NOx の基準を 50ppm→40ppm に変更すると、グレード AA の割合が 56%と 20%には達しなかった。

超高効率の基準を 95%→96%に変更すると、グレード AA の割合が 12%となる。

但し、給湯器については、2019 年度に認定制度に家庭用給湯器が追加され見直しを行っていることから、認定基準については特に NOx について変更できる余地があるが、今後の認定申請の動向等を確認したうえで、変更の必要性の有無を検討する必要があると考えられる。

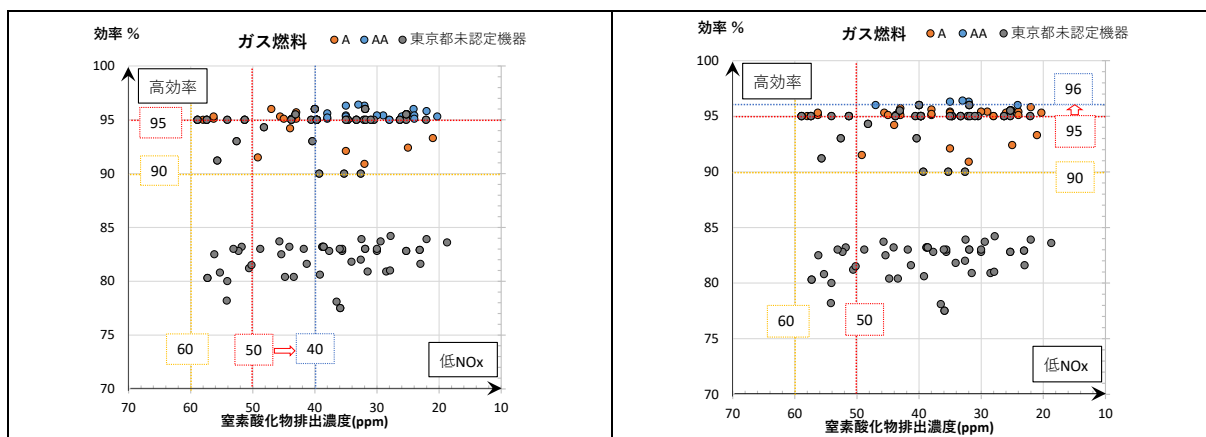


図 5-3 認定基準変更案①（超低 NOx:50ppm→40ppm）における性能分布状況（左図）
認定基準変更案②（超高効率:95%→96%）における性能分布状況（右図）

④ 温水発生機

現行の基準においては、ガス燃料でグレード AA の割合が認定機器中 21%となっており、液体燃料では 0%である。

認定基準が適切に設定されているため、見直しは行わなかった。

⑤ 冷温水発生機

現行の基準においては、「ガス燃料・出力（冷房能力）352kW 以上」でグレード AA の割合が認定機器中 65%となっている。「ガス燃料・出力（冷房能力）352kW 未満」では 33%となっているため見直しの検討を行った。液体燃料については認定基準を満たす機器は存在しないため、見直しは行わなかった。

超低 NOx の基準を 40ppm→30ppm に変更すると、グレード AA の割合が 352kW 以上で 23%、352kW 未満で 13%となり 20%を下回る。

超高効率の基準を 0.1 変更すると、グレード AA の割合が 352kW 以上で 8%、352kW 未満で 18%となり 20%を下回る。

近年の認定申請機器の性能については、明確に性能が向上しているといった傾向はみられていないため、今後認定基準の変更を検討する際には業界団体や製造事業者への技術的な改善余地の有無を確認する必要があると考えられる。

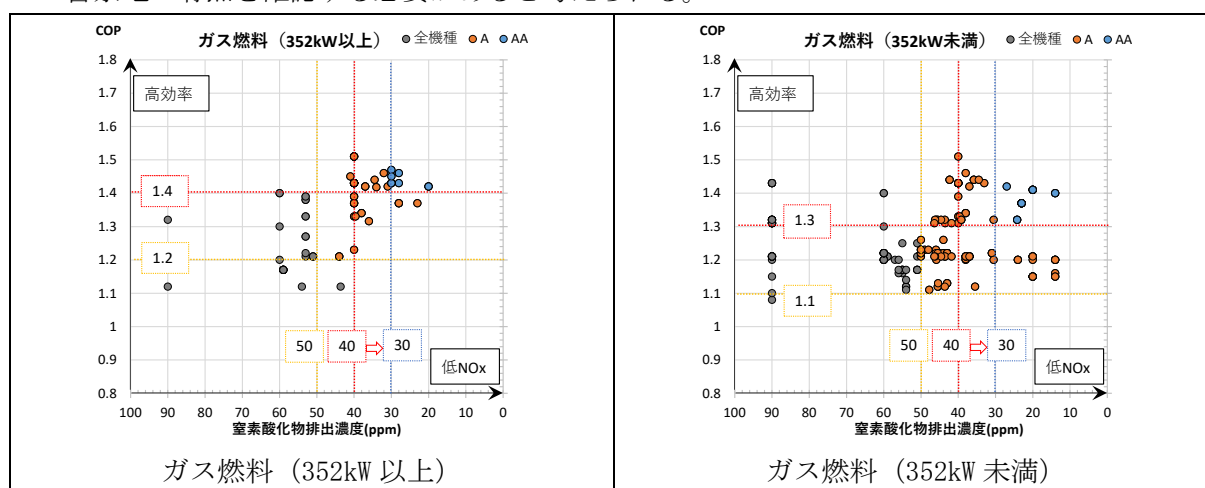


図 5-4 認定基準変更案①（超低 NOx: 40ppm→30ppm）における性能分布状況

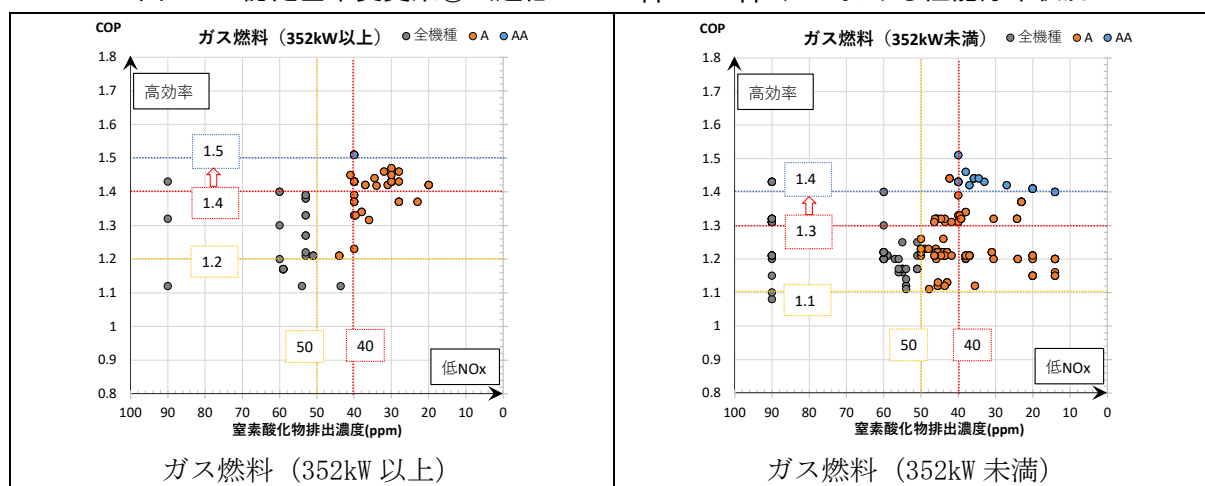


図 5-5 認定基準変更案②（超高効率変更）における性能分布状況

⑥ ガスヒートポンプ

現行の基準においては、「出力（冷房能力）56kW 以上」、「出力（冷房能力）45kW 以上 56kW 未満」でグレード AA の認定機器中割合がそれぞれ 74%、88%となっているため見直しの検討を行った。出力（冷房能力）45kW 未満の区分では概ね 0～20%程度となっているため、認定基準の見直しは行わなかった。

超低 NOx の基準を 80ppm→70ppm、超高効率の基準を 56kW 以上で 1.88→2.04、45～56kW で 1.80→1.98 に変更すると、NOx のみを変更した場合は、グレード AA の割合が 56kW 以上で 52%、45kW 以上 56kW 未満で 88%となる。効率のみを変更した場合は、グレード AA の割合が 56kW 以上で 26%、45kW 以上 56kW 未満で 38%となる。NOx 及び効率を変更した場合は、効率のみと同様の割合となった。

ガスヒートポンプの大型（45kW 以上）のものについては、未認定の機器がほとんど存在しないことや、グレード AA が販売されている機器の中でも多くを占めていることから、今後業界団体や製造事業者等に技術的な改善余地を確認した上で認定基準の変更を検討する必要があると考えられる。

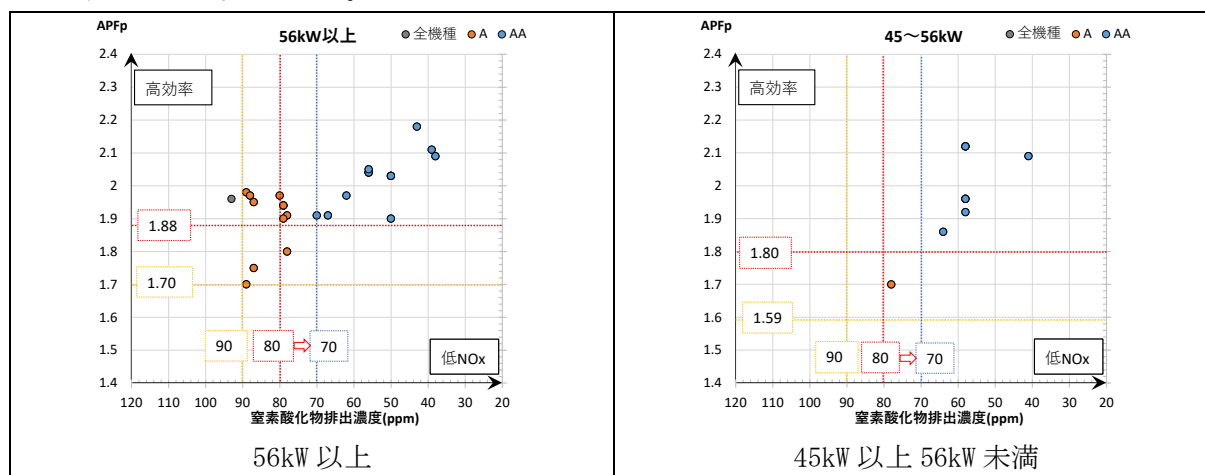
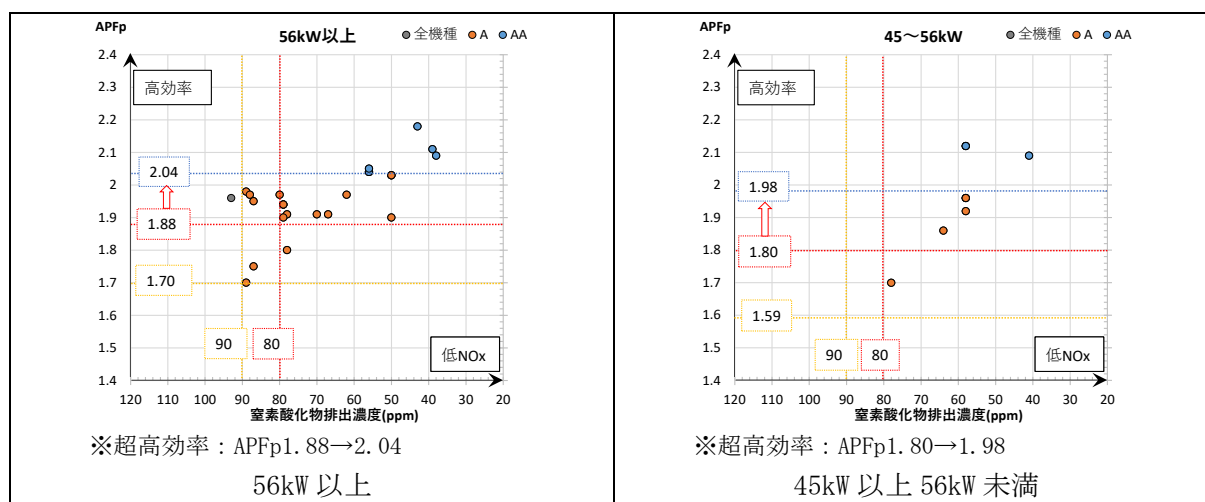


図 5-6 認定基準変更案①（超低 NOx: 80ppm→70ppm）における性能分布状況



※超高効率：APFp1.88→2.04

※超高効率：APFp1.80→1.98

図 5-7 認定基準変更案②（超高効率変更）における性能分布状況

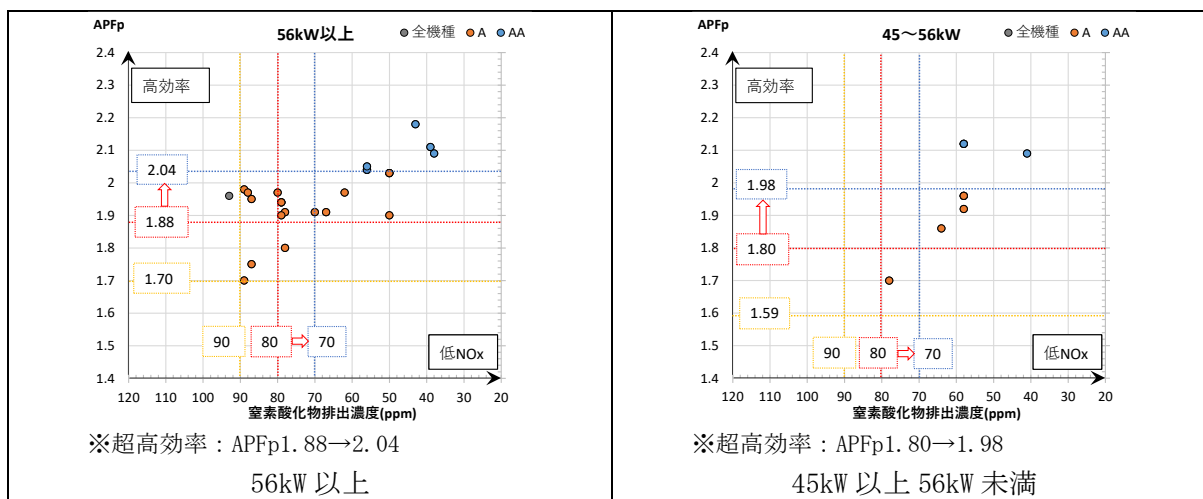


図 5-8 認定基準変更案③（超低 NOx: 80ppm→70ppm、超高効率変更）における性能分布状況

⑦ コージェネレーションユニット

現行の基準においては、グレード AA が設定されていない、また登録を行っている認定機器についても少なく限定されてるため、認定基準の見直しは行わなかった。

6. 排出量削減効果（将来推計）

現存の普及機器が現行の認定基準を満たす性能の機器に全て置き換わると仮定し、将来の削減効果を推計した。

6.1 NOx 削減効果

各機器とも、未認定機器がすべて認定機器に置き換わると仮定して、未認定機器の NOx 排出濃度を現在の認定基準の「低 NOx」の数値に置き換え、NOx 排出量を推計した。

図 6-1、表 6-1 に示すとおり、現況と将来の合計排出量を比べると全国で 31%、東京都で 9%削減される。

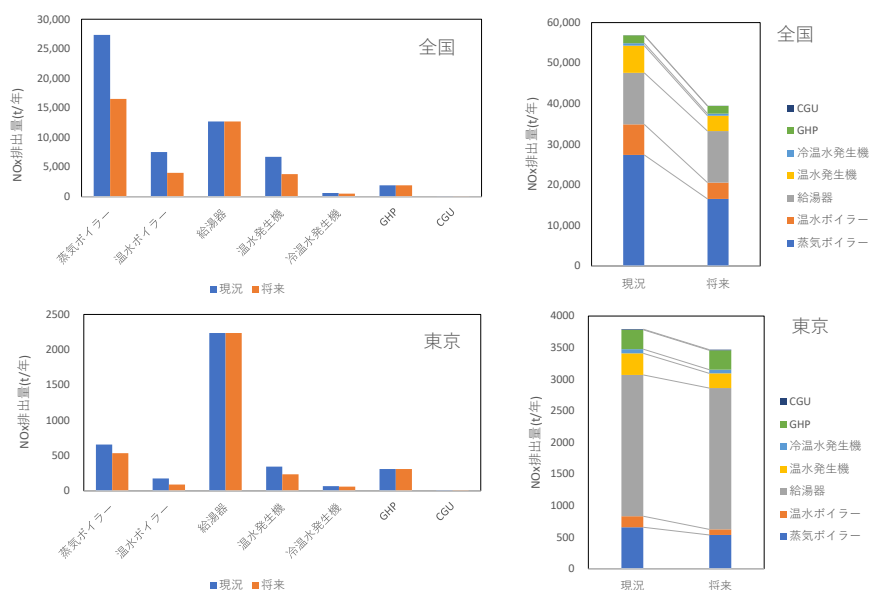


図 6-1 機器ごとの NOx 排出量 現況推計値・将来推計値(全国・東京)

表 6-1 機器ごとの NOx 排出量 現況推計値・将来推計値(全国・東京)

機器の種類	地域	全国(t/年)			東京都(t/年)		
		現況	将来	削減率	現況	将来	削減率
蒸気ボイラー		27,349	16,525	40%	655	534	18%
温水ボイラー		7,540	4,017	47%	176	89	49%
給湯器		12,693	12,693	0%	2,236	2,236	0%
温水発生機		6,725	3,809	43%	343	233	32%
冷温水発生機		607	495	18%	65	59	10%
GHP		1,909	1,908	0.0%	307	307	0.0%
CGU		46	46	0%	10	10	0%
合計		56,869	39,494	31%	3,792	3,468	9%

6.2 CO₂ 削減効果

各機器とも、未認定機器がすべて認定機器に置き換わると仮定して、未認定機器の効率を現在の認定基準の「高効率」の数値に置き換え、表 6-2 に示す算定方法により二酸化炭素排出濃度を推計した。

図 6-2、表 6-3 に示すとおり、現況と将来の合計排出量を比べると全国で 3.0%、東京都では 3.2%削減される。

表 6-2 CO₂ 排出量算出計算式

燃料消費量 × 台数 × 平均使用時間 × 単位発熱量 × 炭素排出係数 × 44/12

各燃料の単位発熱量 × 炭素排出係数 × 44/12

都市ガス 2.23 tCO₂/1000Nm³

プロパンガス 2.34 tCO₂/t (プロパンガスは 2.0745 kg/m³ とした)

A 重油 2.71 tCO₂/kL

灯油 2.48 tCO₂/kL

注：環境省「温室効果ガス算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より

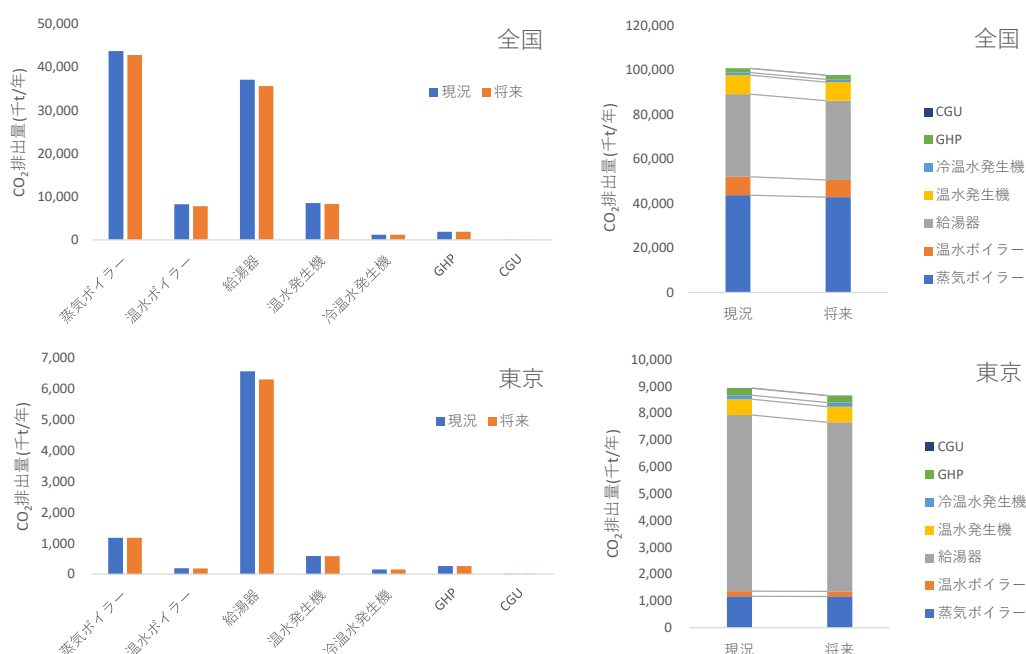


図 6-2 機器ごとの CO₂ 排出量 現況推計値・将来推計値(全国・東京)

表 6-3 機器ごとの CO₂ 排出量 現況推計値・将来推計値(全国・東京)

機器の種類	全国(千 t/年)			東京都(千 t/年)		
	現況	将来	削減率	現況	将来	削減率
蒸気ボイラー	43,786	42,848	2.1%	1,580	1,556	1.5%
温水ボイラー	8,233	7,792	5.4%	192	182	5.0%
給湯器	37,121	35,652	4.0%	6,567	6,307	4.0%
温水発生機	8,535	8,355	2.1%	587	579	1.3%
冷温水発生機	1,183	1,181	0.2%	152	152	0.1%
GHP	1,896	1,896	0%	258	258	0%
CGU	36	36	0%	7.8	7.8	0%
合計	100,790	97,760	3.0%	9,344	9,043	3.2%

7. 排出量削減効果（認定基準変更推計）

「5. 認定基準変更案の策定」で、認定基準変更案を策定した機器について、現存の普及機器が変更案の超低 NO_x 又は超高効率の基準を達成すると仮定した排出量推計を行い、削減効果の試算を行った。

7.1 NO_x 削減効果

「6. 排出量削減効果（将来推計）」で求めた将来推計値と比較した場合、表 7-1 のとおり NO_x 排出量が削減される。

表 7-1 将来推計値から基準変更した場合の NO_x 排出量削減率

機器の種類	将来推計値→基準変更の削減率	
	全国	東京都
蒸気ボイラー	8%	18%
給湯器	10%	9%
冷温水発生機	22%	26%
GHP	12%	10%

7.2 CO₂ 削減効果

「6. 排出量削減効果（将来推計）」で求めた将来推計値と比較した場合、表 7-2 のとおり CO₂ 排出量が削減される。

表 7-2 将来推計値から基準変更した場合の CO₂ 排出量削減率

機器の種類	将来推計値→基準変更の削減率	
	全国	東京都
蒸気ボイラー	2.8%	2.4%
給湯器	3.6%	3.6%
冷温水発生機	12.4%	11.4%
GHP	12.0%	11.7%