

令和3年3月22日
東京都環境局環境改善部

ボイラーにおける伝熱面積と排出ガス量の相関について

1 概要

都内に設置されている大気汚染防止法規制対象のボイラーについて、事業者が申告した機種別に伝熱面積と乾き排出ガス量の相関を調べた。

2 調査対象、方法

(1) 調査対象

- ・令和2年3月31日現在、都内に設置されており、伝熱面積と乾き排ガス量の両方のデータが揃っているボイラー
- ・1基で複数種の燃料を使用できるボイラーは、燃料種ごとに計上
- ・のべ台数 6047 基

(2) 調査方法

- ・事業者の申告によりボイラーの種類を冷温水発生機、貫流ボイラー、水管ボイラー、炉筒ボイラー、煙管ボイラー、炉筒煙管ボイラー、セクショナルボイラー、暖房用熱風炉、その他ボイラー、浴場用ボイラーの 10 種類に分類
- ・各分類を燃料種別(気体及び液体)に散布図を作成
- ・環境省作成資料に合わせて、伝熱面積 40 m²以下のボイラーを対象に散布図を作成
- ・水管ボイラーは、伝熱面積 40 m²以下のものが少ないため、全台数の散布図も作成
- ・貫流ボイラーは、製造年次による性能の差異が大きいことが指摘されていたことから、設置年を3区分(2000年以前、2001～2010年、2011～2020年)したものも作成

3 結果

(1) 相関係数の計算結果

以下に調査対象とした台数及び伝熱面積と乾き排出ガス量の相関係数をまとめた。相関係数が0.4から0.7で相関が、0.7から1で強い相関があると言える。ただし、貫流ボイラーについては、散布図の状況から相関の有無についての判断が難しい。

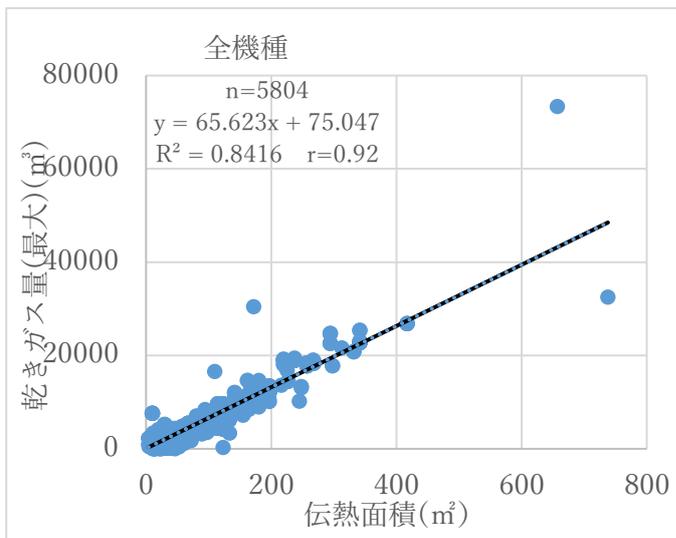
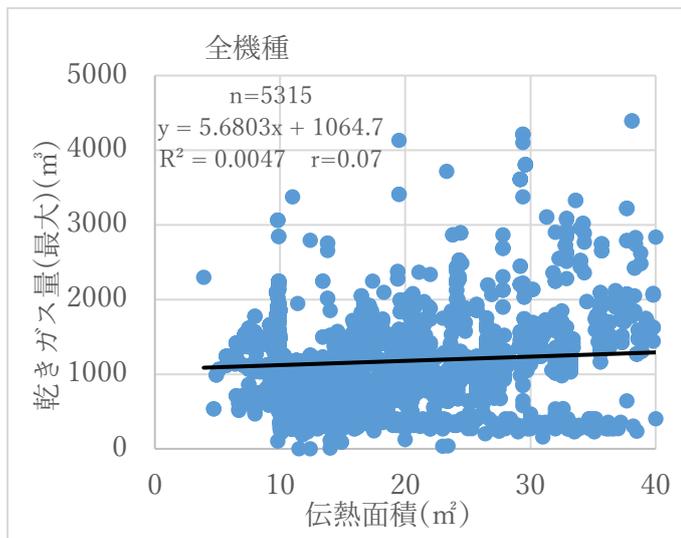
ボイラーの種類	燃料の種類	都内設置台数	調査対象台数		相関係数		
			全て	うち、伝熱面積 40 m ² 以下	全て	うち、伝熱面積 40 m ² 以下	
冷温水発生機	気体	2724	2553	2400	0.83	0.73	
	液体	92	72	61	0.75	0.65	
貫流ボイラー	気体	1421	1394	1394	0.48	0.48	
			2000年以前	67	67	-0.40	-0.40
			2001~2010年	600	600	0.40	0.40
			2011~2020年	727	727	0.66	0.66
貫流ボイラー	液体	230	213	213	0.13	0.13	
			2000年以前	45	45	0.11	0.11
			2001~2010年	71	71	0.46	0.46
			2011~2020年	97	97	0.58	0.58
水管ボイラー	気体	53	42	5	0.89	0.73	
	液体	36	25	6	0.94	0.78	
炉筒煙管ボイラー	気体	514	397	128	0.98	0.80	
	液体	170	75	27	0.89	0.89	
セクショナルボイラー	気体	126	84	83	0.78	0.70	
	液体	157	41	41	0.91	0.91	
暖房用熱風炉	気体	23	13	13	0.58	0.58	
	液体	252	55	54	0.74	0.62	
その他ボイラー	気体	729	697	695	0.83	0.50	
	液体	151	114	113	0.78	0.66	
浴場用ボイラー		421	225	216	-0.08	-0.18	

全機種	実際の設置台数	6861	5804	5315	0.92	0.07
	燃料種別のべ台数	7228	6047	5496		

(2) 散布図

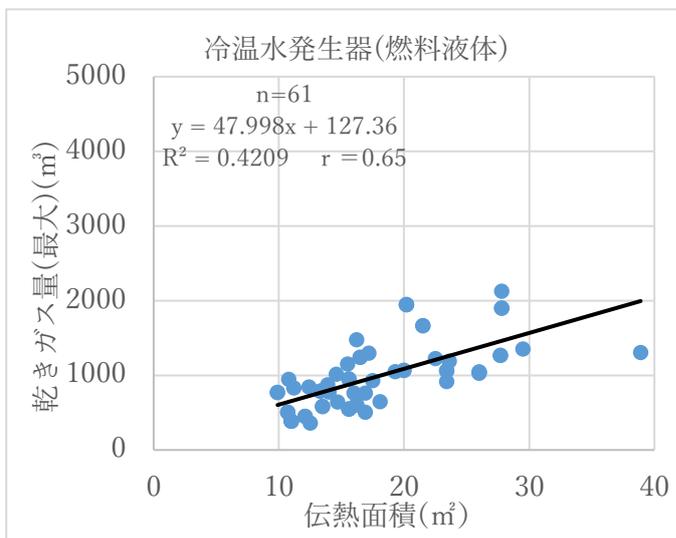
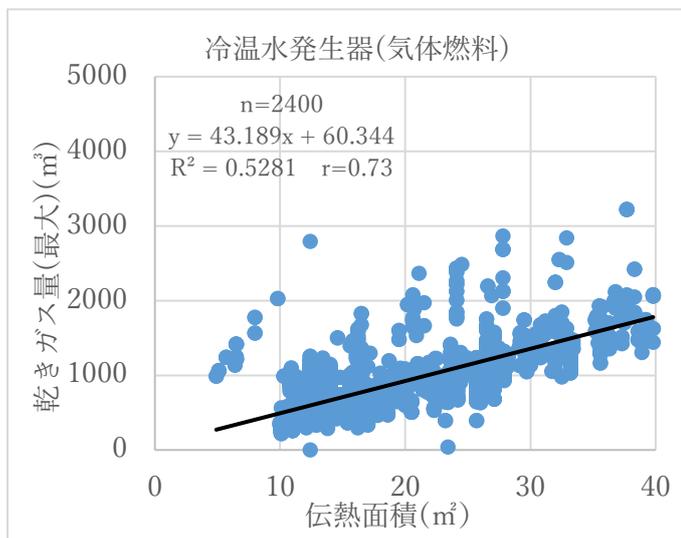
散布図中に回帰直線、サンプル数(n)、直線の数式、決定係数(R^2)、相関係数(r)を示す。

(ア) 全機種



- 伝熱面積 40 m^2 以下では、相関係数は 0.02 で相関は見られない。
- 伝熱面積 40 m^2 以上の機器も含めたデータでは、相関係数が 0.92 という値となっているが、少数の大規模なボイラーのデータによる影響が考えられる。

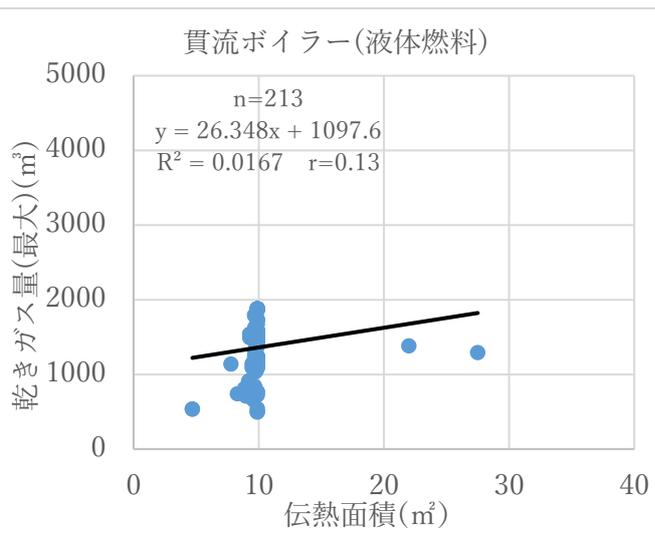
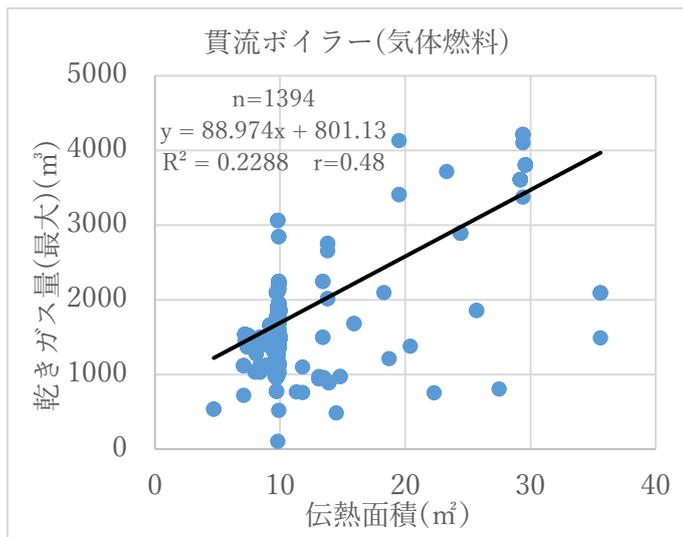
(イ) 冷温水発生機



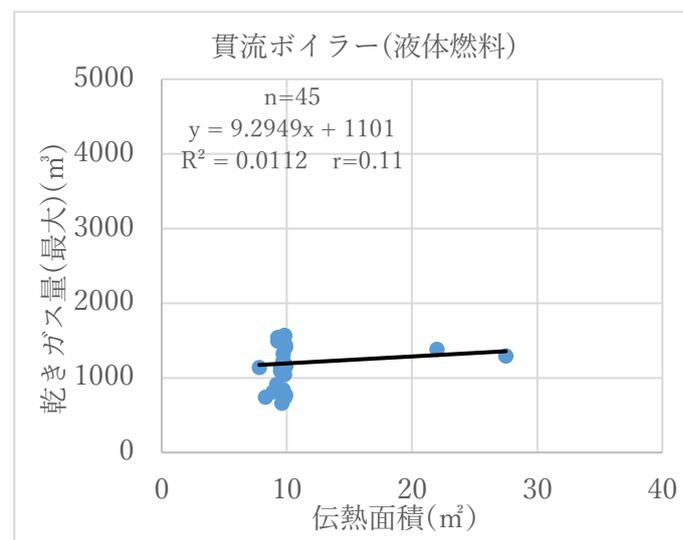
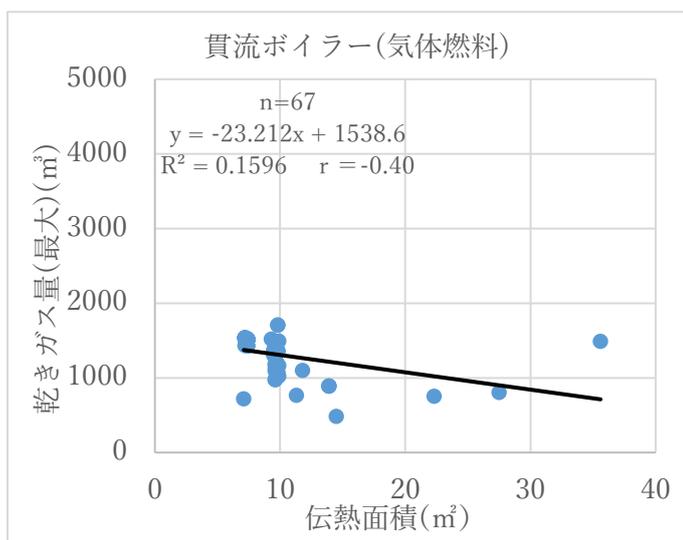
- 気体燃料では強い相関が、液体燃料では相関があると判断できる。

(ウ) 貫流ボイラー

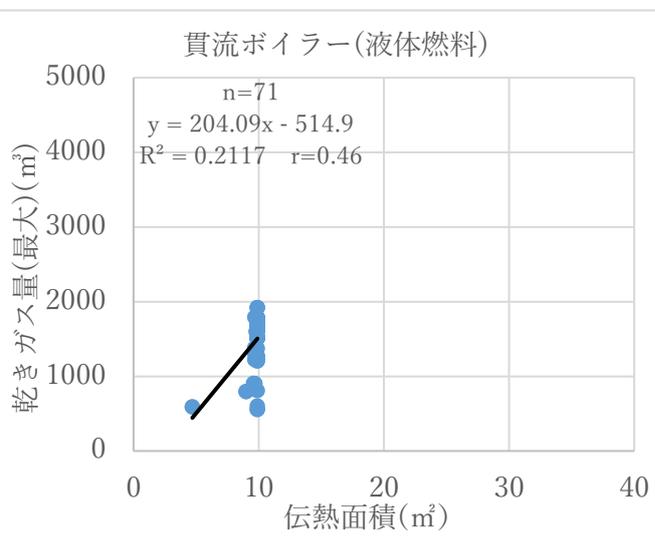
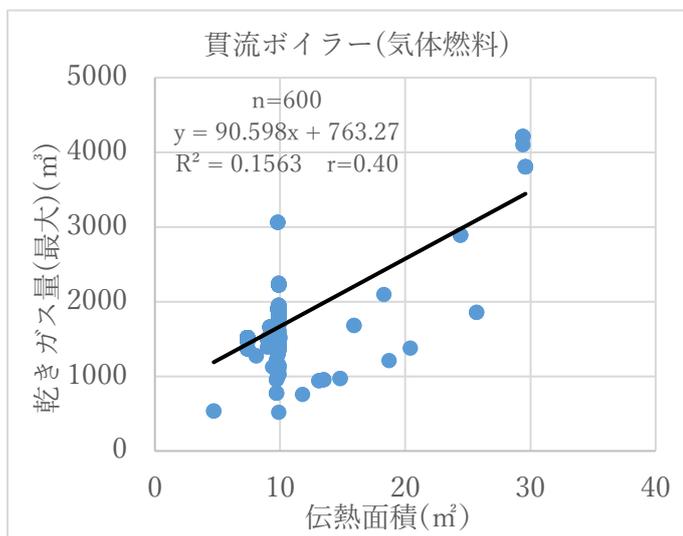
(ウー1) 全年代



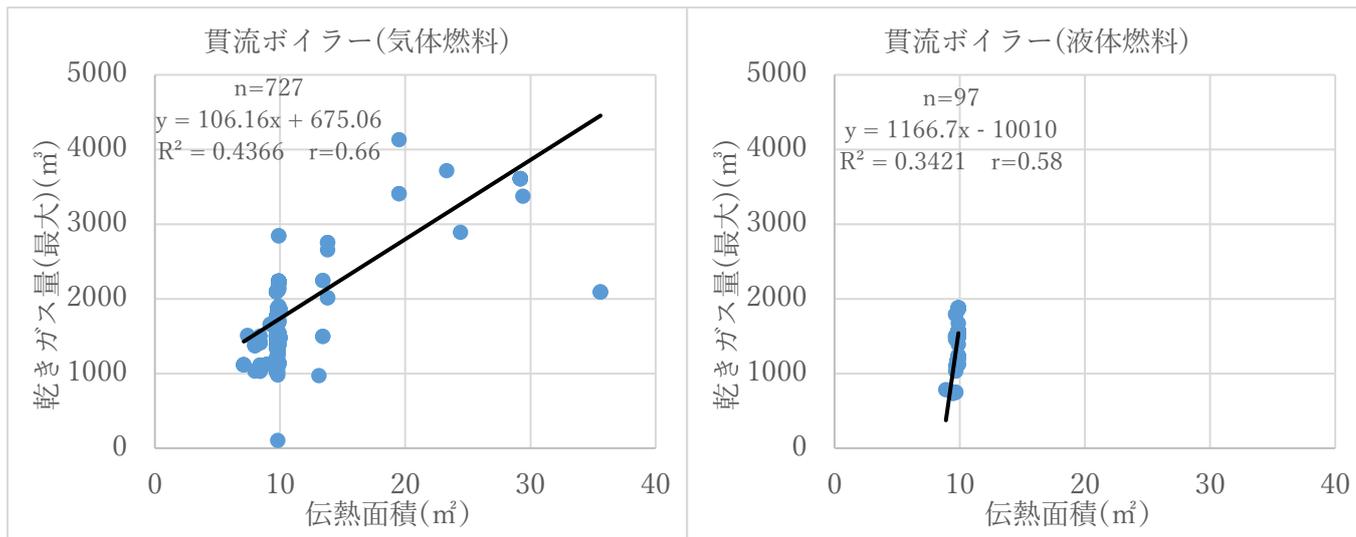
(ウー2) 2000年以前に設置



(ウー3) 2001~2010年に設置



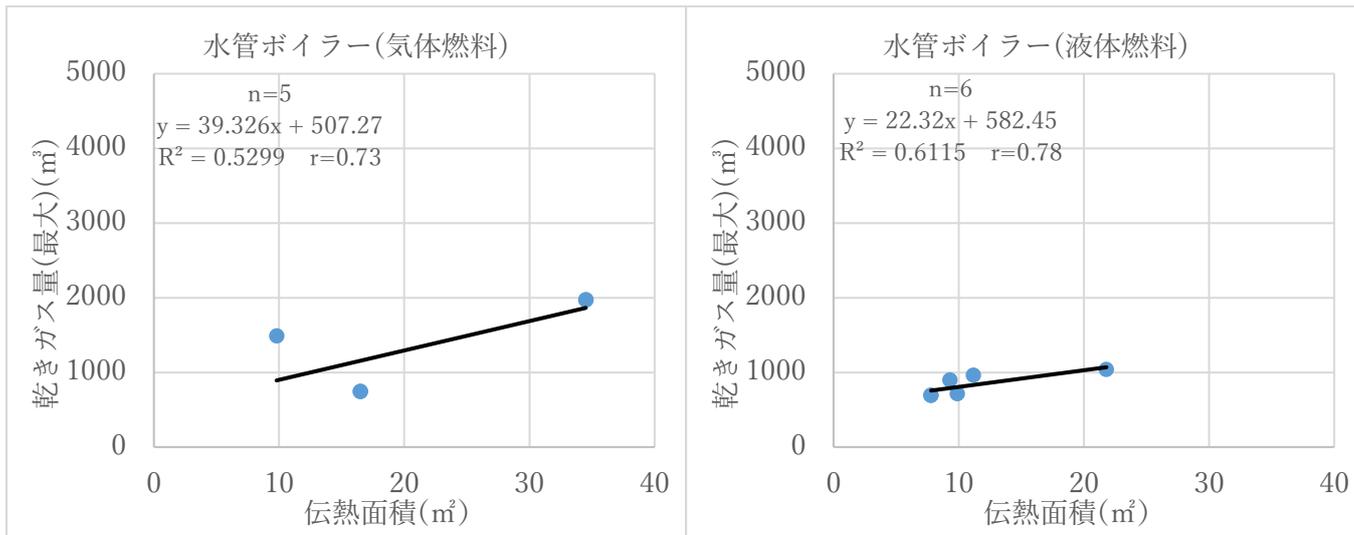
(ウー3) 2011~2020年に設置



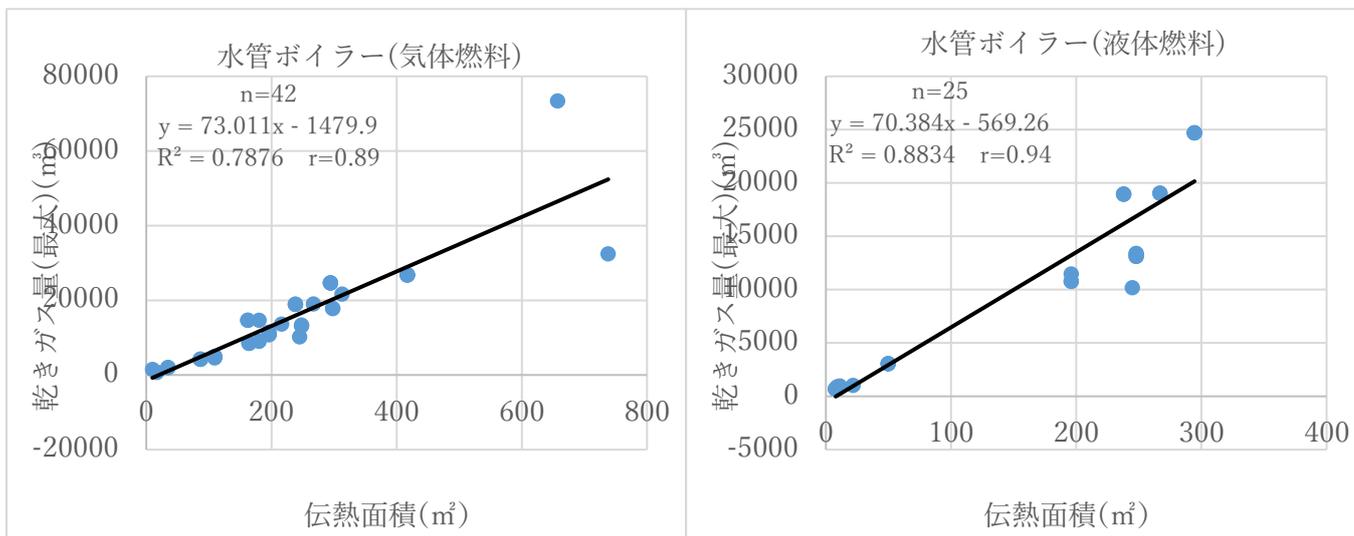
- いずれの年代においても、データが伝熱面積9~10 m²付近に固まっており（全年代のデータにおいて気体：1394 基中 1217 基、液体：213 基中 205 基）、相関について判断することは難しい。

エ 水管ボイラー

(エー1) 伝熱面積 40 m²以下

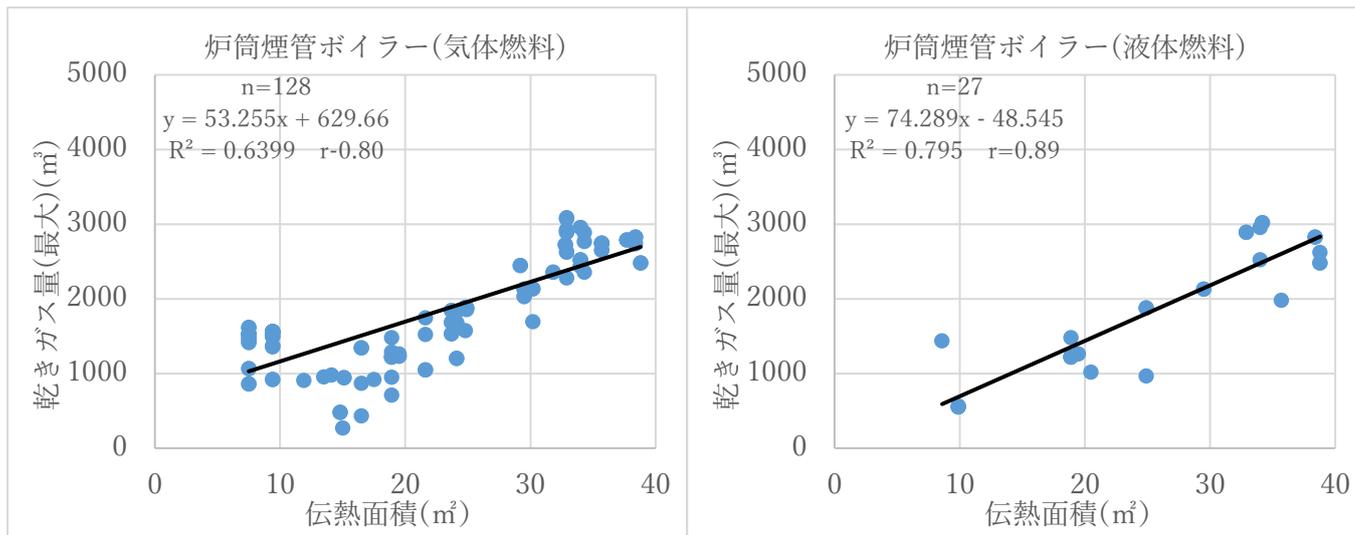


(エー2) 全台数



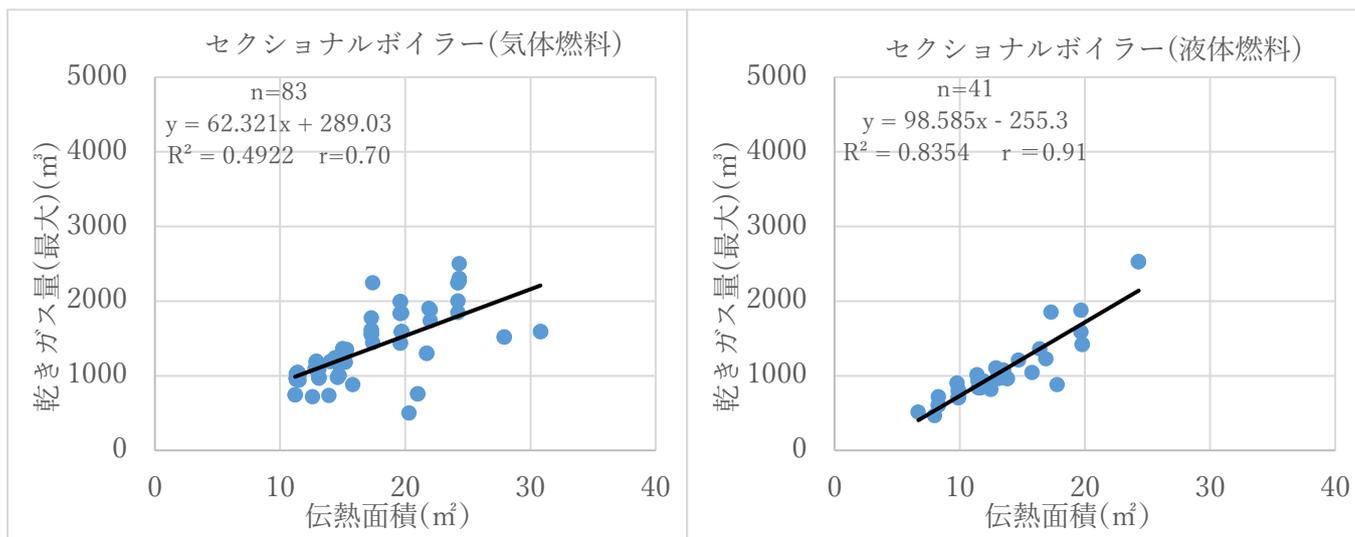
- ・伝熱面積 40 m²以下の台数が少ない（気体：42 基中 5 基、液体：26 基中 6 基）ため、全台数のデータについても作成している。
- ・全台数データによる相関係数や散布図から、相関があると考えられる。

オ 炉筒煙管ボイラー



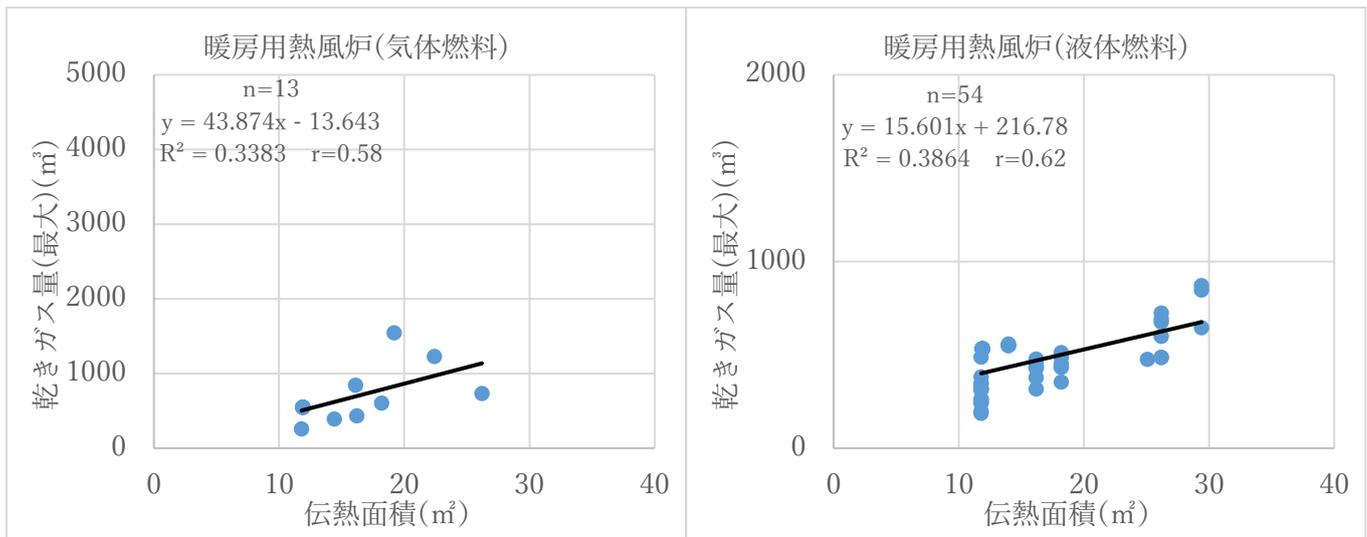
- ・ 気体燃料、液体燃料とも強い相関があると判断できる。

カ セクショナルボイラー



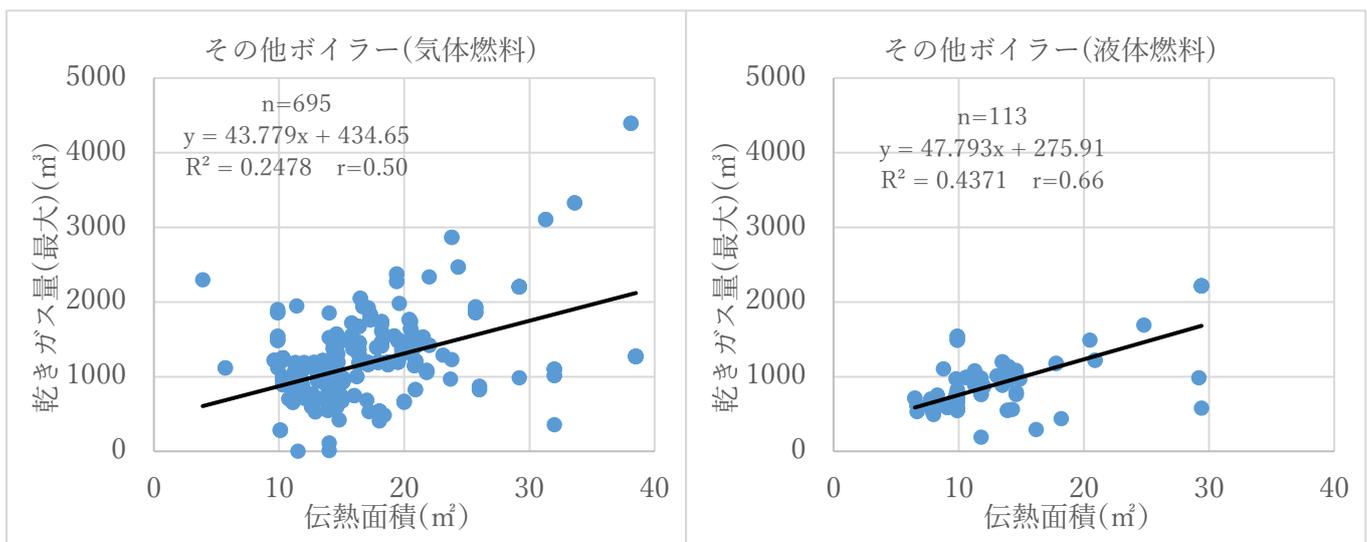
- ・ 気体燃料、液体燃料については、強い相関があると判断できる。

キ 暖房用熱風炉



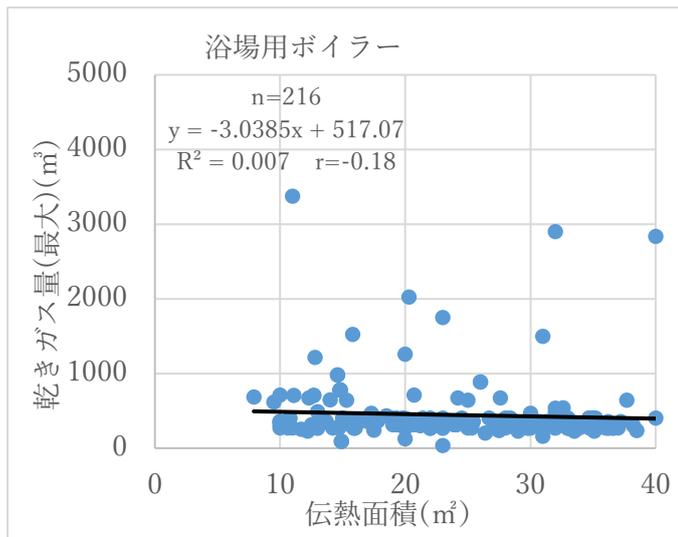
- 液体燃料の縦軸は最大値を 2000 m^3 として表示している。
- 気体燃料、液体燃料とも、相関があると判断できる。

ク その他ボイラー



- その他ボイラーには、温水発生器（無圧式、真空式）など、他の種類に区分できないもの、届出内容からはボイラーの種別を判別できないものがまとめられている。
- 相関係数は気体 0.50、液体 0.66 となっている。一方、散布図を見るとデータのばらつきがあるように見られる。これは複数種類のボイラーをまとめていることによるものと考えられる。

ケ 浴場用ボイラー



- 浴場用ボイラーは他の区分と異なり、構造ではなく用途による区分となっているため、複数の種類のボイラーが混在している。