

昭和基地建物の暖房用エネルギー消費に関する研究

その2 建物別の月間暖房用エネルギー消費原単位と気象環境との関係

- 安部 剛 (錢高組)
- 半貫 敏夫 (日本大学名誉教授)
- 永木 毅 (国立極地研究所)
- 藤野 博行 (国立極地研究所)

2 研究背景①

南極昭和基地では、エネルギー源として、主にJIS規格で特3号と呼ぶ低温流動性の良い軽油と、JP-5という米軍規格の航空タービン燃料を使用。



①**特3号軽油**⇒観測隊の中ではW軽油と呼ばれ、発電機用エンジンと昭和基地の車両用燃料として使用。

②**JP-5**⇒航空機用ジェット燃料だが、性状が灯油に近いためボイラーや暖房機用燃料の代替品として使用。

3 研究背景②

南極観測船「しらせ」は、年1回、観測隊員及び観測用資機材一式を昭和基地に輸送するが、これらの燃料は観測隊の全輸送物資量の約60%を占める。



昭和基地における脱炭素を推進するためには、エネルギー消費量の現状を踏まえた上で、観測隊員の健康・快適な室内環境を実現することを第一の目標として、いかにしてこれら燃料消費量を節約するかが重要課題となっている。

Zenitaka

4 基地建物の暖房用エネルギー消費量の現状

基地全体の暖房用燃料消費量を求めるには、

暖房用燃料消費量 = ①年間総燃料消費量(特3号軽油 + JP-5) - ②発電機燃料の内、熱以外(発電 + 熱損失)に利用された量 - ③車両用燃料

基地建物の暖房用エネルギー消費量を求めるには、

①発電機エンジンのコ・ジェネレーション(特3号軽油)、②各建物の温水ボイラを含む暖房機(JP-5)、③観測機器からの発熱、④電気ヒーター等

暖房・ボイラ燃料(JP-5)と発電機用燃料(特3号軽油)が、建物別でどのように使われているか等の詳細な調査・検証が十分に行われていないのが現状である。

Zenitaka

5 研究目的

その1では、第56次(2015年2月～2016年1月)、第57次(2016年2月～2017年1月)日本南極地域観測隊が消費した暖房用燃料(JP-5)を建物別に集計した資料の調査結果を報告した。

その2では、その1の調査に基づき第56次・第57次観測隊が消費した暖房用燃料に関して、建物別に月間暖房用エネルギー消費原単位を求めた。また、平均気温、平均風速、日照時間、全天日射量の気象環境が月間暖房用エネルギー消費原単位に及ぼす影響を明らかにしたので報告する。

Zenitaka

6 建物別の月間エネルギー原単位【第56次】

【単位:L/m²・月】

建物別 (S): スポット建物を示す	延べ面積 (m ²)	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	平均
1.気象棟	128	0.00	0.39	1.24	1.67	2.41	2.36	1.95	1.96	0.70	0.02	0.00	0.00	1.06
2.地学棟	101	0.13	1.29	1.73	2.43	2.85	2.93	2.72	2.33	2.05	0.51	0.14	0.50	1.63
3.電離層棟	101	0.02	0.27	1.00	1.40	2.18	2.20	2.09	2.21	0.55	0.04	0.00	0.09	1.00
4.環境科学棟	101	0.82	1.76	1.82	2.39	3.29	2.76	2.67	2.64	1.94	1.12	0.56	0.47	1.85
5.衛星受信棟	117	0.17	0.60	0.26	0.43	1.03	0.60	0.51	0.60	0.26	0.00	0.00	0.26	0.39
6.自然エネルギー棟	840	0.72	0.62	0.52	1.60	0.63	1.40	2.39	1.00	0.88	0.34	0.13	0.00	0.85
7.ハリ待機小屋(S)	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.08
8.第1夏期隊員宿舎(S)	435	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.84	3.68	0.46
9.第2夏期隊員宿舎(S)	262	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.76	0.13
消費量合計		1.86	4.92	6.57	9.90	12.37	12.25	12.34	10.74	6.38	2.03	4.38	5.76	7.46

24時間継続して観測している観測系4棟「気象棟」、「地学棟」、「電離層棟」、「環境科学棟」。

但し、「衛星受信棟」も24時間観測機器稼働だが、棟内発熱源(受信装置)が特殊なため、比較対象から除いた。

6月～9月(最も寒い時期)は、12月～1月(夏期)と比べて2倍以上使用している。

Zenitaka

7 建物別の月間エネルギー原単位【第57次】

【単位:L/m²・月】

建物別 (S):スポット建物を示す	延べ面積 (m ²)	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	平均
1.気象棟	128	0.34	0.99	1.60	2.23	2.34	2.69	2.16	2.29	1.03	0.09	0.00	0.02	1.32
2.地学棟	101	1.21	1.89	1.58	1.55	1.72	2.47	1.69	2.02	1.05	0.50	0.04	0.13	1.32
3.電離層棟	101	0.00	0.44	0.78	1.41	1.84	2.11	1.97	2.15	0.60	0.00	0.02	0.00	0.94
4.環境科学棟	101	1.11	1.58	1.98	2.31	2.45	2.12	2.78	2.41	1.61	1.00	0.37	0.47	1.68
5.衛星受信棟	117	0.00	0.26	0.17	0.00	0.17	0.09	0.09	0.26	0.17	0.00	0.00	0.00	0.10
6.自然エネルギー棟	840	0.20	0.00	1.92	0.60	0.84	1.16	0.83	1.64	0.47	0.04	0.03	0.11	0.65
7.ヘリ待機小屋(S)	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.第1夏期隊員宿舎(S)	435	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.第2夏期隊員宿舎(S)	262	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	0.70
消費量合計		2.85	5.16	8.04	8.10	9.36	10.62	9.52	10.76	4.94	1.63	0.45	9.12	6.71

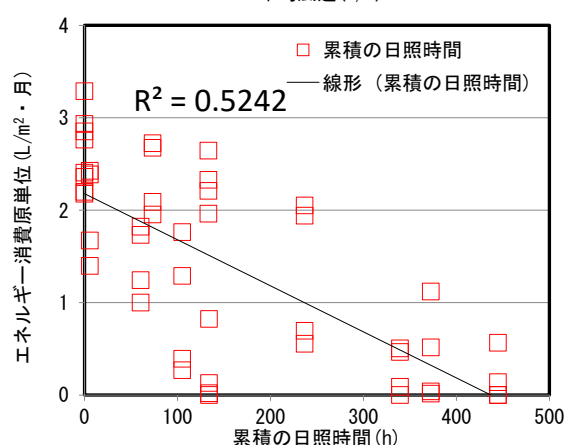
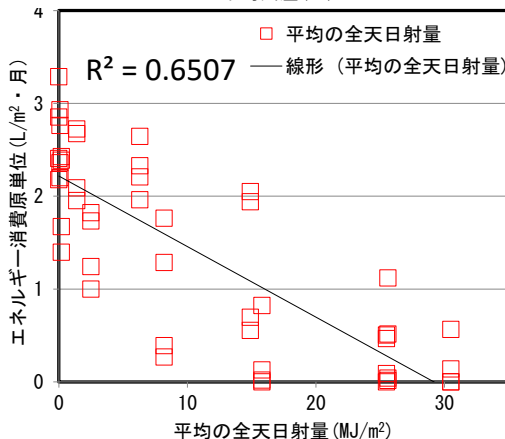
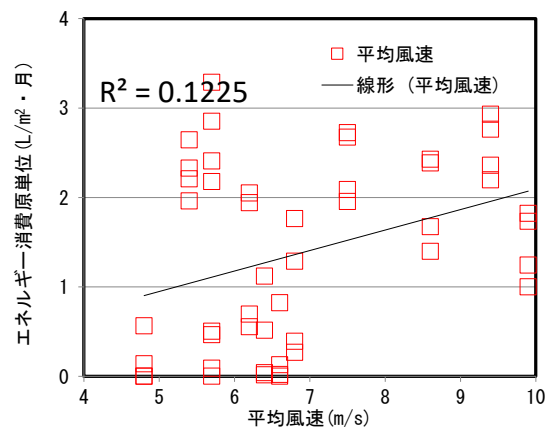
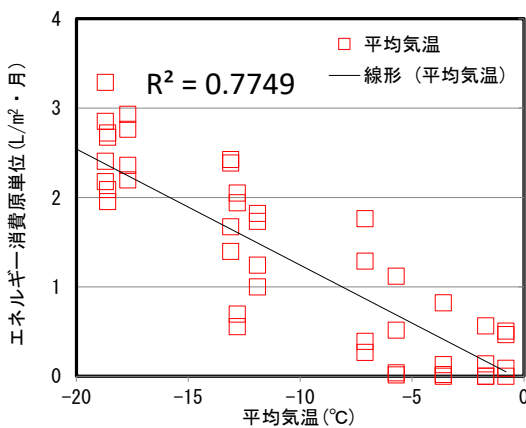
24時間継続して観測している観測系4棟「気象棟」、「地学棟」、「電離層棟」、「環境科学棟」。

但し、「衛星受信棟」も24時間観測機器稼働だが、棟内発熱源(受信装置)が特殊なため、比較対象から除いた。

6月～9月(最も寒い時期)は、12月～1月(夏期)と比べて2倍以上使用している。



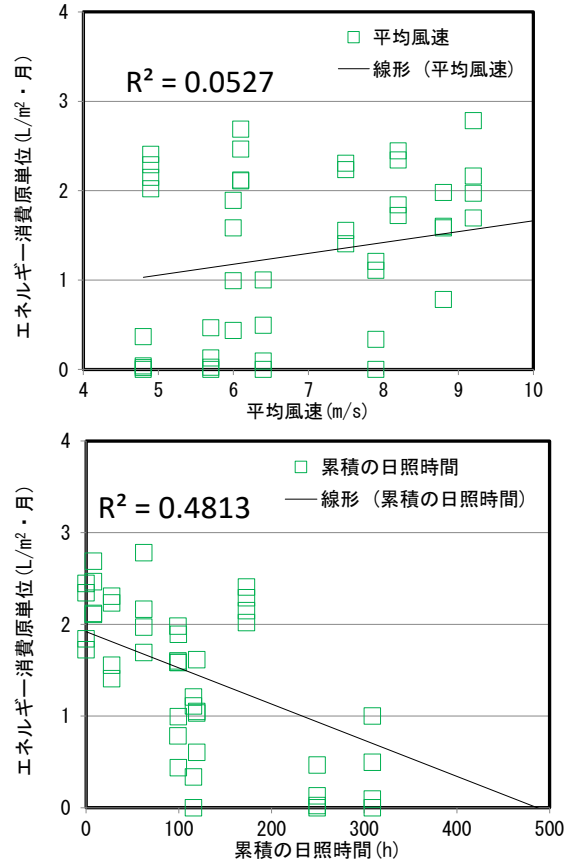
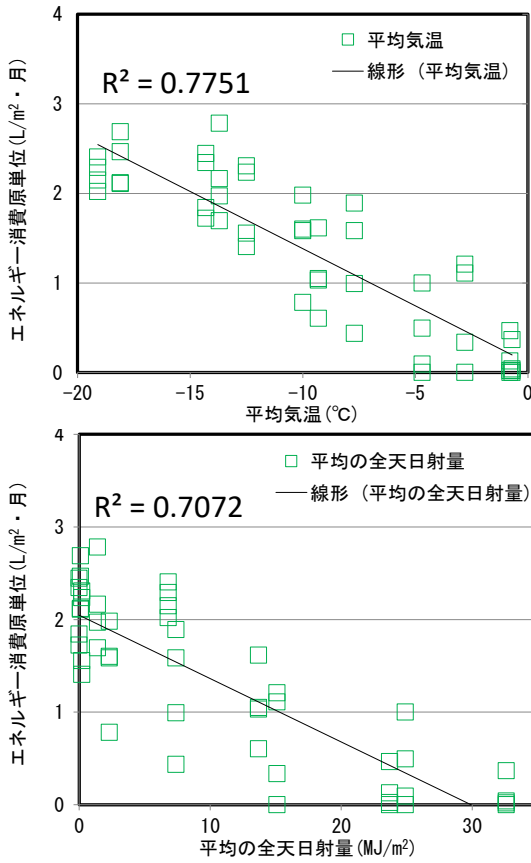
8 エネルギー消費原単位と気象【第56次観測隊】



観測系4棟のみに着目し、整理した。
気象庁が公開している気象データを使用した。



9 エネルギー消費原単位と気象【第57次観測隊】

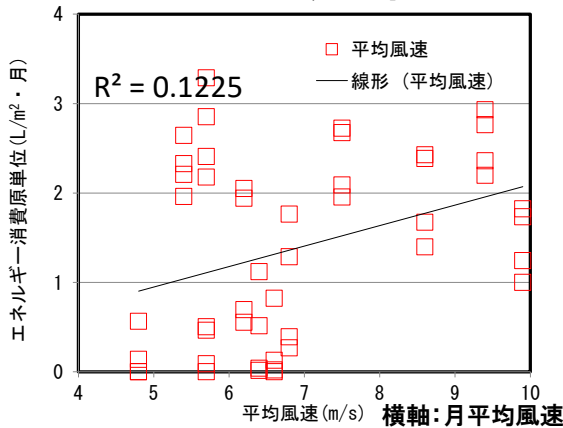


観測系4棟のみに着目し、整理した。
気象庁が公開している気象データを使用した。

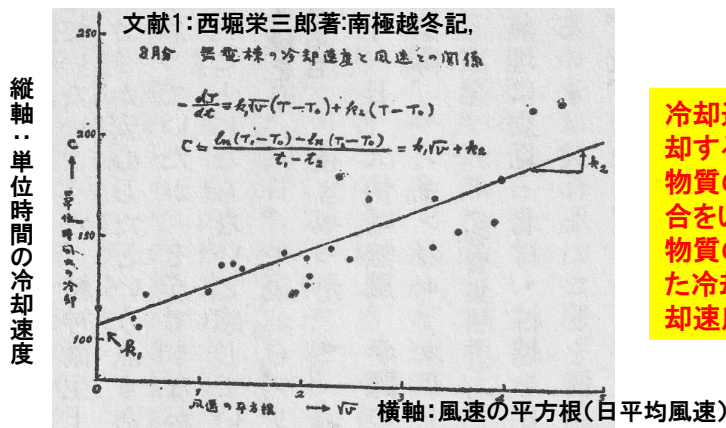
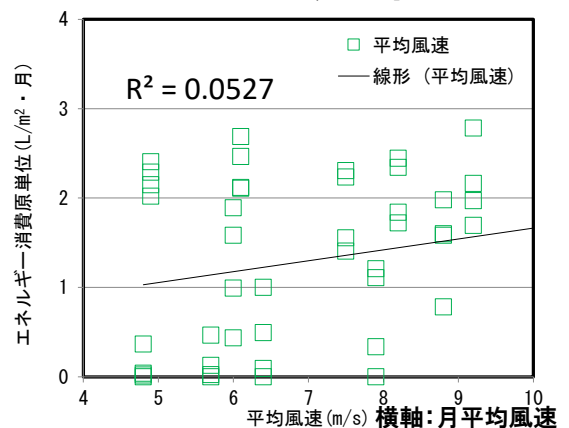


10 文献1との比較

第56次観測隊



第57次観測隊



冷却速度とは、物質を冷却する際、時間に対する物質の温度の低下の割合をいう。時間に対する物質の温度低下を示した冷却曲線の傾きが冷却速度になる。



11 まとめ①

①スポット的に使用する建物を除いても、両年次とも月間暖房用エネルギー消費原単位の平均は、建物毎にバラツキがあり、エネルギー使用状況が異なることが確認できた。

②24時間観測を継続する「気象棟」、「地学棟」、「電離層棟」、「環境科学棟」の4棟に関しては、平均の月間暖房用エネルギー消費原単位は、両年次ともに、約1.0～2.0(L/m²・月)の範囲に納まっていた。

Zenitaka

12 まとめ②

③月間暖房用エネルギー消費原単位と気象との関係を整理・検討すると、平均気温、平均の全天日射量、累積の日照時間の気象要素3項目が月間暖房用エネルギー消費原単位に影響していることが確認できた。

④文献1より、建物の冷却速度と日別の平均風速は比例関係にあるが、今回の結果における原単位と平均風速の関係では、明確な傾向はつかめなかった。理由は、月別と日別の平均風速の違いが影響していると考えられる。

Zenitaka