

県有施設省エネ診断等 事業の取り組みについて

平成24年度青森県FM講演会
平成25年2月8日(金)

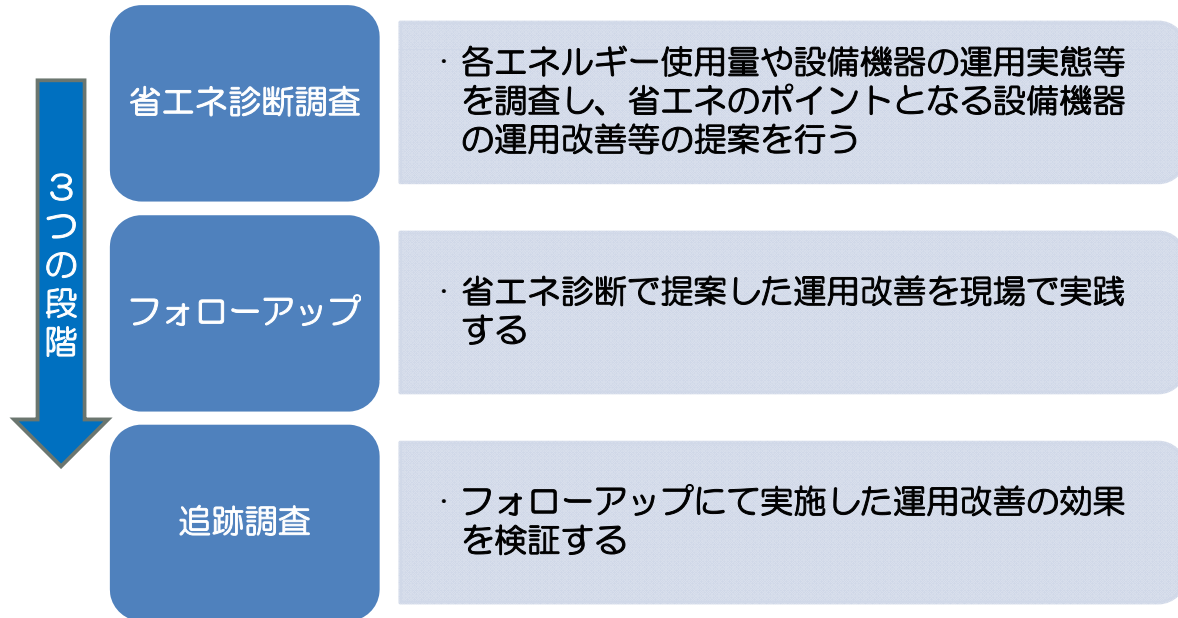
NPO法人循環型社会創造ネットワーク
《CROSS》：県有施設省エネ診断等事業 春日 大生 技術調査員

目 次

1. 事業概要
2. 省エネ診断のチェックポイント
3. 省エネ診断における提案事例
4. フォローアップ
5. 追跡調査

1. 事業概要

《1. 省エネ3つの段階》



1. 事業概要

《2. 各調査の範囲…PDCAサイクル》

1. 省エネ診断調査 《Check・Action・Plan》



2. フォローアップ 《Do》

3. 追跡調査 《Check・Plan》

1. 事業概要

《3. 調査件数等》

※平成24年12月末現在

夏季省エネ診断実施施設	冬季省エネ診断実施施設	フォローアップ・追跡調査施設	調査面積 (延床面積)	省エネ提案件数	省エネ提案削減一次エネルギー量	省エネ提案削減CO ₂ 量	省エネ提案削減光熱水費	省エネ提案所要経費
14施設	14施設	10施設	95,031 ㎡	228 件	272 kL (原油換算)	648 t-CO ₂	23,515 千円/年	13,551 万円

提案をすべて実施した場合の削減一次エネルギー量は全体使用量の約1/6

2. 省エネ診断のチェックポイント

1. 主な省エネチェックポイント (書類関係)

項目	必要な資料	省エネチェックポイント
管理標準	管理標準： エネルギー使用設備について具体的な管理項目や基準を定めたもの(マニュアル)	運転管理・計測・記録・保守・点検の管理項目や基準の有無
図面取説	図面：建築・空調・給排水・電気等 取説：熱源・空調・照明等	図面の有無・図面の管理状況
使用実績	光熱水費請求書等・日毎の使用料記録・BIMMS	各エネルギー季節別の推移・中間期・最大デマンド発生の時期
点検報告	電気設備・ボイラー・冷温水発生機・冷却塔・ポンプ・熱交換器・空調機器・浄化槽等	電力契約・デマンド・設定温度・圧・流量・風量・所見・注意書き
環境測定	ばい煙測定・空気環境調査・水質調査等	空気比・CO ₂ 濃度・残留塩素等

2. 省エネ診断のチェックポイント

2. 主な省エネポイント（設備機器別）

分類	設備・機器	省エネチェックポイント
熱源 熱搬送	ボイラー・冷温水機・冷却塔・ポンプ(循環・真空)・熱交換器	稼働条件/期間/時間・熱源の稼働率・設定温度・保温状況・点検回数
自動 制御	中央監視装置・三方弁・温度調節器・インバーター等	発停スケジュール・設定温度・インバーター制御要素(温度・流量等)
空調機 換気	温水パネルヒーター・AHU・FCU・PAC・空調換気扇等	設定温度・サーモバルブ・全熱交換器・点検/清掃回数等
照明	蛍光灯・外灯・水銀灯・調光ライト・スポットライト等	使用器具の種類・点灯時間・点灯ルール(昼光利用や照度)・調光レベル
給排水 給湯	電気温水器・ポンプ・受水槽・貯湯槽等	サーモスタット等の制御、稼働期間/条件・機器の設定温度・熱源との温度差等
凍結 防止	ドレン/ルーフヒーター・電気パネルヒーター等	稼働条件/期間/時間・制御方法・制御盤/ブレーカー等
融雪 その他	床暖房・融雪・レールヒーター等	稼働条件/期間/時間・制御方法・制御盤/ブレーカー等

2. 省エネ診断のチェックポイント

3. 主な省エネポイント（エリア別）

エリア	設備・機器・備品等	省エネチェックポイント
トイレ	暖房便座・フラッシュバルブ・手洗い止水栓・擬音装置・凍結防止機器等	注意喚起・ふた・水量・吐水時間・暖房レベル・凍結防止パネルヒーターの設定
執務室 教室	空調設備：エアコン・温水パネルヒーター・AHU・FCU・空調換気扇等 その他：カーテン等・窓ガラス(サッシ)	注意喚起(POP/計器)・設定温度・熱(冷気)だまり・CO ₂ 濃度・結露・換気状況
屋根 屋上	ドレン/ルーフヒーター・凍結防止ヒーター等	稼働条件/期間/時間・制御要素・制御盤/ブレーカー・融雪電力契約等
外構 ホール	照明設備：外灯・水銀灯・調光ライト・スポットライト等 その他：融雪設備・自動ドア・駐車場	使用器具の種類・設定時間・制御要素(昼光・照度)・調光レベル・照度測定 融雪電力契約・中間期の状況
機械室 電気室	熱源設備：ボイラー・冷温水機・冷却塔・ポンプ・熱交換器 制御設備：インバーター・三方弁・温調機 受変電設備：変圧器・コンデンサー等	機器の発停スケジュール・設定温度・インバーター制御要素(温度・流量等)・季節変化・冷暖房のゾーニング・力率の変化・負荷状況・夜間率の変化等
制御 その他	中央監視装置・浄化槽ポンプ・プロア一等	BEMS、機器の発停スケジュール、計測/記録の種類・繁忙期

3. 省エネ診断における提案例

- ①空調（冷房）の運用管理
- ②デマンド管理
- ③照明の運用管理
- ④ボイラーの運用改善
- ⑤ボイラー及び給湯システムの運用改善

3. 省エネ診断における提案例

①空調（冷房）の運用管理 1/2

施設の取り組み：冷房

Q：冷房期間で取り組んでいることは？

A1：朝、窓を開け、空気の入替えをします。AM 10時頃には、窓・ブラインドを閉めて冷房を入れます。夜は、ブラインド等を閉めて帰ります。換気扇は、一部稼働しています。

～キーワード～

◎朝

◎窓/ブラインド

◎ナイトパージ

3. 省エネ診断における提案例

①空調（冷房）の運用管理 2/2

好プレー：某津軽地方の施設

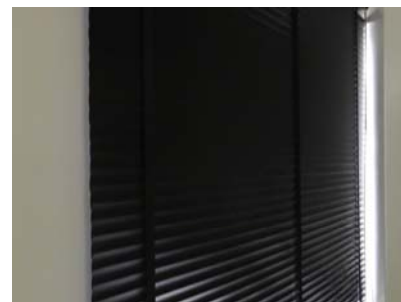
【ブラインド等の運用状況】

①事務所のレースカーテンは、個人情報
を扱う部署のため基本的には閉め切り(冷
房設備なし)

②フィルム保存庫は、ブラインドにて閉
め切り及び24時間換気(冷房設備あり)

③保存庫(チラー)や来客用(PAC)の部屋
の目安として室温が30℃以上の時に冷房
設備を運転/設定温度25℃

※…保管庫冷房設備：空冷チラー+外調
機+大型除湿器/全熱交換器使用なし



3. 省エネ診断における提案例

②デマンド管理 1/2

省エネ活動の状況(暑い日)

① エアコンの台数

1F/PAC：6台(事務所3台・会議
室等3台)

2F/PAC：4台(事務所4台)

② エアコンの運用状況

1F/会議室等は、使用時のみ。

1F/事務室は、AM8:30~1台

その後、AM10:00以降室温を見な
がら増減(目安：室温28℃)

2F/事務室は、AM8:30~2台そ
の後、AM10:00以降室温を見な
がら増減(目安：室温28℃)

～キーワード～

◎デマンド

◎時間差

◎台数制御

3. 省エネ診断における提案例

②デマンド管理 2/2

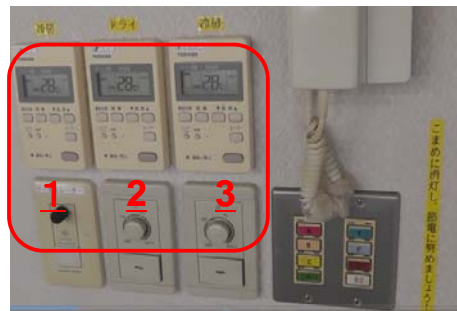
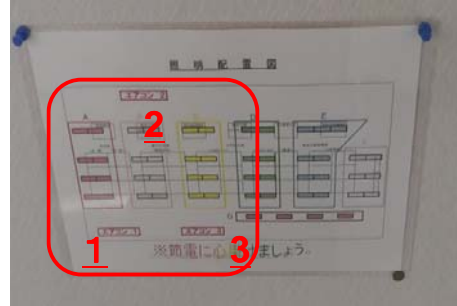
好プレー：某津軽地域の事務所

【事務室冷房の運用状況】

- ① No1 AC/朝始業時28℃以上の時運転
- ② No2 AC/AM10:00頃の室温が28℃以上の時運転開始。
- ③ No3 AC/AM11:00頃の室温が28℃以上の時運転開始

【改善の結果22：23年度比較】

- ①デマンド26KW⇒22KWに改善
- ②デマンド削減効果：1,500円(仮定)×4Kw×12か月=72,000円



3. 省エネ診断における提案例

③照明の運用管理 1/2

施設の状況

- ①年間入館者数/約10万人
- ②繁忙期：GW/夏休み/紅葉
- ③ピークタイム：昼前/後の
4h/ 7.5h(夏季営業時間)
- ④平均約400人/日・夏季
- ⑤平均約100人/日・冬季
- ⑥繁忙曜日：土・日・祝日

～キーワード～

◎照明ゾーニング

◎合理化

◎運用マニュアル

3. 省エネ診断における提案例

③照明の運用管理 2/2

好プレー…某津軽地域の施設

【照明の運用状況】

- ①入館者なし：受付にある館内照明スイッチの予め決められたゾーンを消灯
(消灯ゾーン：展示ホール・2F・廊下・ライブラリーホール等)
- ②入館者あり1パターン：団体の場合、館内照明スイッチの予め決められたゾーンを点灯
- ③入館者あり2パターン：個人かつ冬季の場合、館内照明スイッチの予め決められたゾーンの約半分を点灯
- ④省エネ効果：23年度前年度比
電力使用量/35%削減
電力料金 /24%削減
※施設全体での削減実績

入館者に応じて展示ホール照明のパターンをマニュアル化



季節・時間帯等に応じてエントランス・廊下照明のパターンをマニュアル化



3. 省エネ診断における提案例

④ボイラーの運用改善 1/2

施設管理者へのヒアリング

Q：ボイラーの運転で取り組んでいることは？

A：ボイラーの運転時間を短くしました。

Q：2台同時に運転していますか？

A：油がもったいないので2台同時に運転/停止しています。

～キーワード～

ボイラー負荷率

1時間あたり、ボイラーの燃焼している時間

ボイラー効率

$$\text{ボイラー効率(\%)} = \frac{\text{出熱}}{\text{入熱}} \times 100$$

3. 省エネ診断における提案例

④ボイラーの運用改善 2/2

改善提案：某津軽地方の事務所

【改善後ボイラーの運用状況】

(1) 冬季ボイラー稼働時間8時間/日＝370L/日（2月の平均使用量）

(2) ボイラー2機協調運転＝93.6L/h
2機合計

(3) $370\text{L/日} \div 93.6\text{L/h} = 3.95\text{時間}$
≒4時間（実稼働時間）

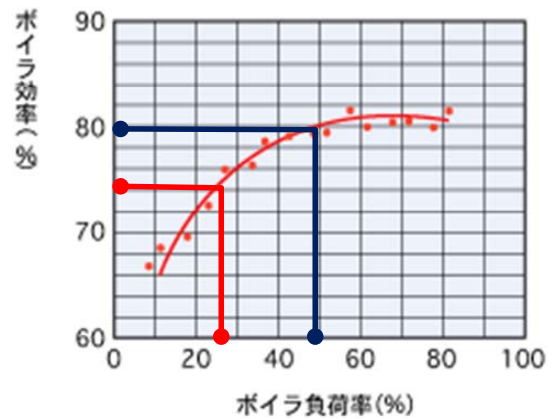
(4) ボイラー負荷率＝（4時間/8時間＝50%/2台）1機＝25%

(5) ボイラー負荷率＝25%…改善前
ボイラー効率75%

(6) ボイラー負荷率＝50%…改善後
ボイラー効率80%

削減額 85,800円/年

図1 一般的なボイラの効率と負荷率の関係



3. 省エネ診断における提案例

⑤ボイラー及び給湯システムの運用改善 1/3

施設管理者へのヒアリング

～キーワード～

Q：ボイラーの運転で取り組んでいることは？

A：主に暖房に使用しているのでボイラー自缶設定温度を60℃にしました。

Q：もともとは、何度でしたか？

A：70℃ぐらいでした。

ボイラーの温度制御

ポンプの温度制御

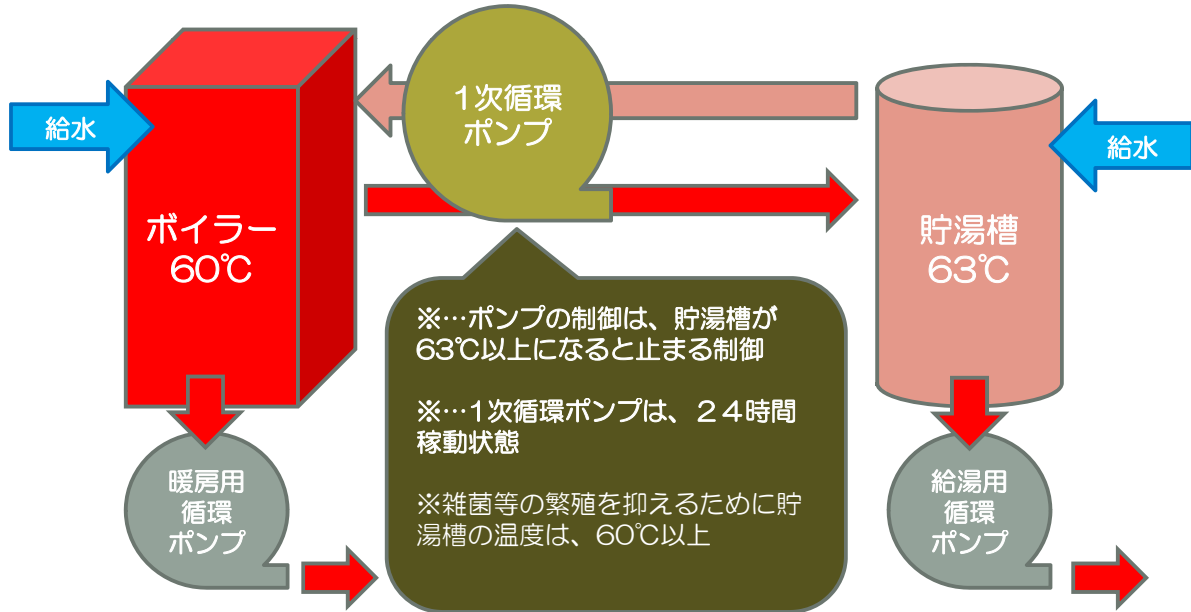
サーモスタット

説明：一定温度になるとポンプのON/OFF制御を行う機器。

3. 省エネ診断における提案例

⑤ボイラー及び給湯システムの運用改善事例 2/3

模式図：某県南地方の事務所



3. 省エネ診断における提案例

⑤ボイラー及び給湯システムの運用改善 3/3

改善提案：某県南地方の事務所

改善前：ポンプの運用状況

①ボイラーの給湯温度60°C

②ポンプサーモスタット：貯湯槽63°C以上でボイラーの1次循環ポンプをON/OFF制御

③ポンプは、サーモスタットによる制御のため自動の場合、63°C以上になるまで稼動し続ける。

④1日当たり0.75KW×24h = 18KWhの電力を消費

⑤ムダを70%と仮定

18KWh×70%×18円(仮定値) = 227円/日のムダが生じている

⑥年間

227円×365日 = 約83,000円



写真：調査時のサーモスタット

4. フォローアップ事例

某県立学校におけるフォローアップ事例 1/4

【津軽地域：某県立高校の省エネ提案】

主な省エネ提案内容

1	校舎修繕・改修時のデマンド
2	クランクケースヒーターの期間電源遮断
3	ボイラー空気比の改善
4	手洗いの止水弁の調整
5	トイレ凍結防止ヒーターの設定温度緩和
6	配管バルブ・フランジの保温
7	外灯の水銀灯をメタルハライドへの交換
8	暖房便座の夜間タイマー管理
9	不使用時のPCモニタ電源遮断
10	プールろ過ポンプにインバーター導入
11	節水フラッシュバルブの導入(更新提案)
12	ボイラーの高効率化(更新提案)

【フォローアップの概要】

- ① 省エネ診断調査によって示された省エネ提案の説明と現況確認
- ② 即時実施可能な機器・設備の運用改善を実施
- ③ 設備・機器のチェックと状況の確認
※サーモグラフィカメラによる可視化
- ④ 管理標準の整備を提案

4. フォローアップ事例

某県立学校におけるフォローアップ事例 2/4

提案No4. 手洗いの止水弁の調整



※…手洗い洗浄水(自動)調整

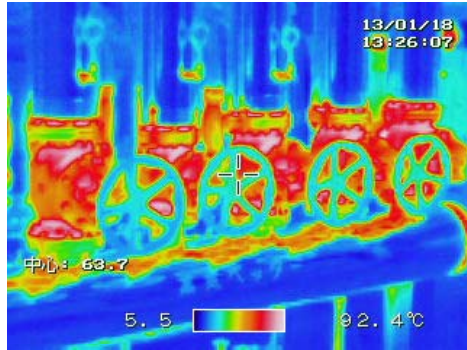
目安：水量…ボールペンの太さ(1cm)以下 水勢…垂直(90度)程度に調整で約3割程度の削減が可能

補足：手洗いが手動式の場合、全開時に上記の目安の状況を参考に実施

4. フォローアップ事例

某県立学校におけるフォローアップ事例 3/4
 提案No6. 配管バルブ・フランジの保温措置

【現状におけるエネルギーロスを可視化】

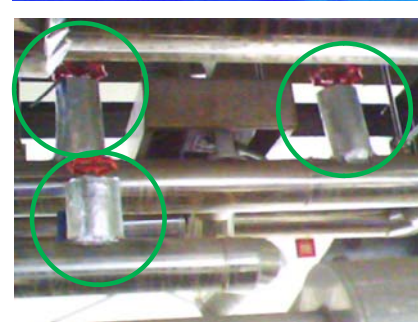
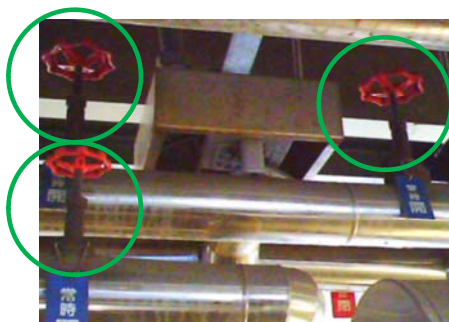
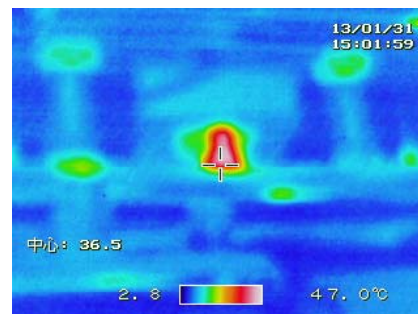
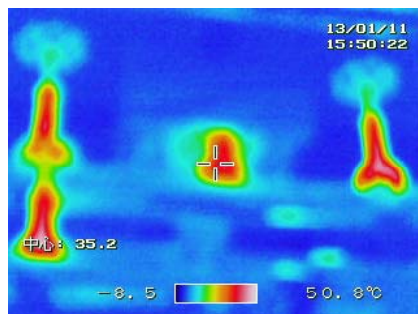


※…放熱温度が、約80°C・周辺温度は、約5°Cの時の1時間当たりの放熱量は、蒸気バルブ1個でA重油0.1L/h程度の熱量を放熱している計算。

4. フォローアップ事例

某県立学校におけるフォローアップ事例 4/4

【追跡(実証・検証)調査の概要 No③ バルブ・フランジの保温】



5. 追跡調査事例

《省エネ提案の実施とその検証》

- ①文化・交流施設における追跡調査事例
津軽地域：インバーター制御の適正化
- ②某県立学校における追跡調査事例
県南地域：某県立高校

5. 追跡調査事例

- ① 文化・交流施設における追跡調査事例 1/5
【省エネ提案の状況】

主な省エネ提案内容

1	夜間蓄熱量(温度)の調整
2	外気取入れ量の削減
3	空冷チラーのクランクケースヒーターの電源OFF
4	変圧器の休止
5	空冷HPチラー：蓄熱槽のポンプにインバーター導入
6	1次冷温水ポンプへのインバーター導入
7	デマンド監視装置の導入
/	その他9提案

追跡調査の概要

- ① 蓄熱槽運転制御の適正化
- ② 冷温水ポンプのインバーター制御の適正化
- ③ AHUのクールチューブ給気ダンパー等の運用改善
- ④ イベントホールの空調の運用改善

5. 追跡調査事例

① 文化・交流施設における追跡調査事例 2/5

主なインバーターの制御方式

- ① 固定制御：予め決められた周波数で流量・風量等を供給する。
- ② 比例制御：温度・流量・風量・圧力に比例して周波数を変動させる。
- ③ 時間制御：タイマーによって固定制御もしくは、比例制御を行う。

注意…②比例制御を採用した場合

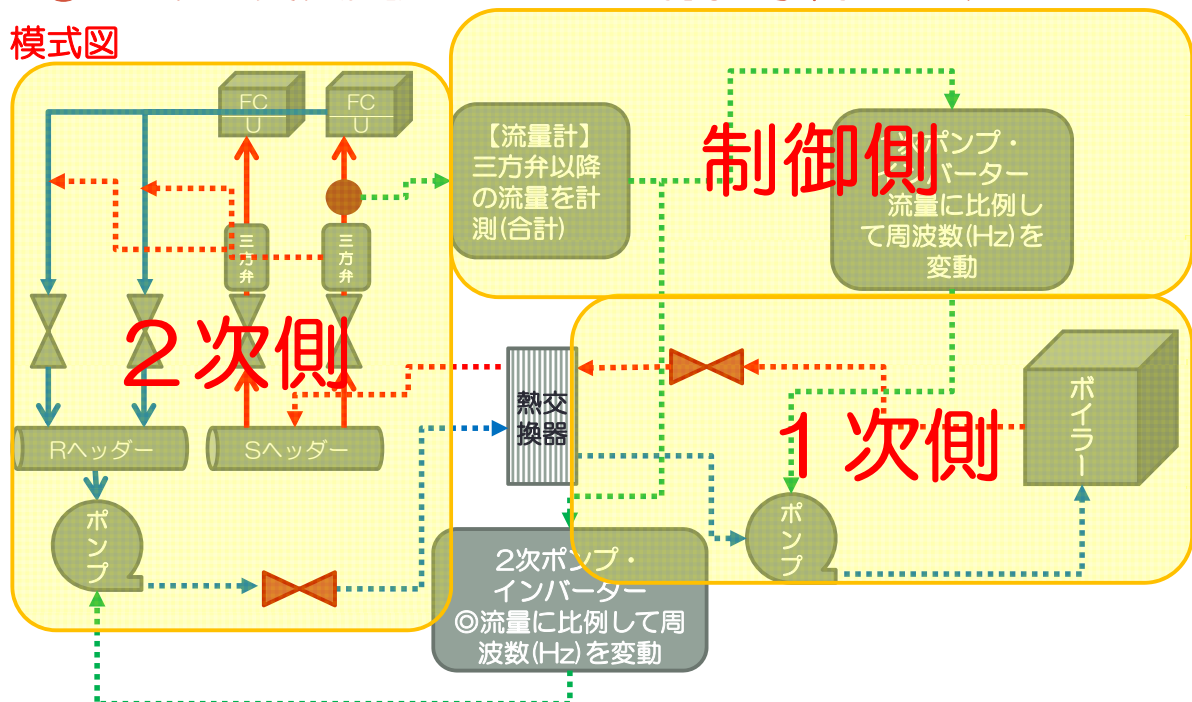
流量・風量・圧の計測側の変化によって比例制御する場合、計測側もインバーターを使用する機器側も流量・風量・圧力をバルブ等の手動で調整(減量)すると省エネにならない可能性がある。

※…次ページ以降：模式図・解説図参照

5. 追跡調査事例

① 文化・交流施設における追跡調査事例 3/5

模式図



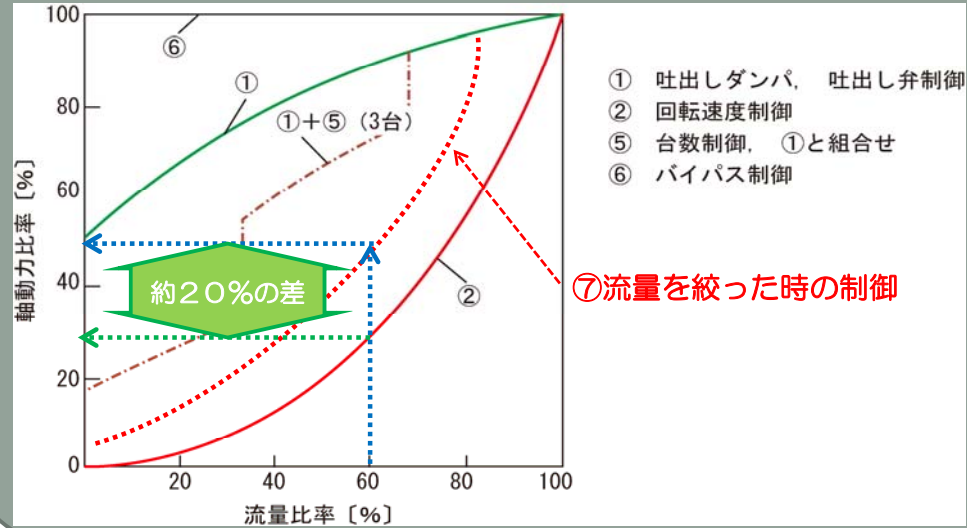
5. 追跡調査事例

① 文化・交流施設における追跡調査事例 4/5

解説図…バルブの流量を75%に制限＝電気の省エネ可能性を制限

バルブの流量を75%に制限＝電気の省エネ可能性を制限

②ポンプ：流量100%からの制御 / ⑦ポンプ：流量を絞った時の制御



5. 追跡調査事例

① 文化・交流施設における追跡調査事例 5/5



5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 1/9

主な省エネ提案内容

1	ボイラーの台数制御
2	凍結防止ポンプ運転設定変更
3	配管バルブ・フランジの保温
4	空調換気扇の使用法徹底
5	クランクケースヒーターの期間電源遮断
6	電気温水器通電時間の短縮(1)
7	洋風大便器の夜間タイマー管理
8	凍結防止ヒーターの設定温度緩和
9	電気温水器通電時間の短縮(2)
10	外灯の水銀灯をメタルハライドへ更新
11	ボイラーの高効率化(更新)

【追跡(実証・検証)調査の概要】

- ① ボイラーの制御等の運用改善(2台協調運転から交互運転へ)
- ② 循環ポンプの凍結防止用サーモスタットの温度緩和
- ③ バルブ・フランジの保温
- ④ 空調換気扇の使用法改善(室内環境の改善と併せて実施)
- ⑤ 電気温水器の時間短縮(タイマー設定変更)
- ⑥ 冬季エアコンの電源遮断(クランクケースヒーターの作動制限)
- ⑦ 暖房便座のタイマー設置
- ⑧ 凍結防止ヒーター(熱線)の省エネサーモスタット設置

5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 2/9

【追跡調査】

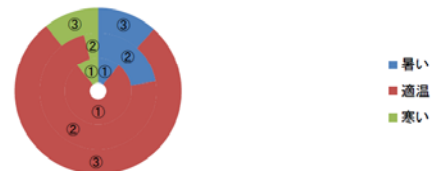
アンケート調査の実施

◎ 3学級：120名の生徒を対象に教室の温度・湿度等に関するアンケート調査を実施

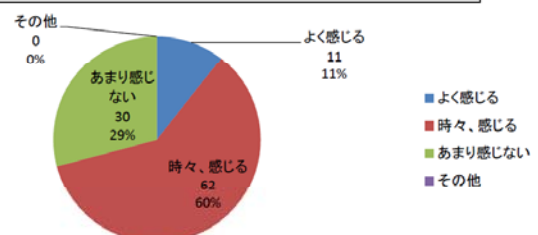
◎ 教室を窓際・廊下側・中間の3グループに分け、1日の温度変化の感じ方や換気の回数等を時間割ごとに生徒自身に聞き取り

【アンケート調査の結果】

Q1 冬季の温度環境について：教室に在るとき温度環境について時間帯別にお答えください。①午前中(登校～10:59)②昼間(11:00～13:59)③午後(14:00～HR時)(SA)



Q4 換気について：教室に在るとき換気をしてほしいと感じますか？(SA)



5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 3/9

【追跡(実証・検証)調査の概要④ 空調換気扇の使用法改善】

《室内温度・環境の改善メニュー》

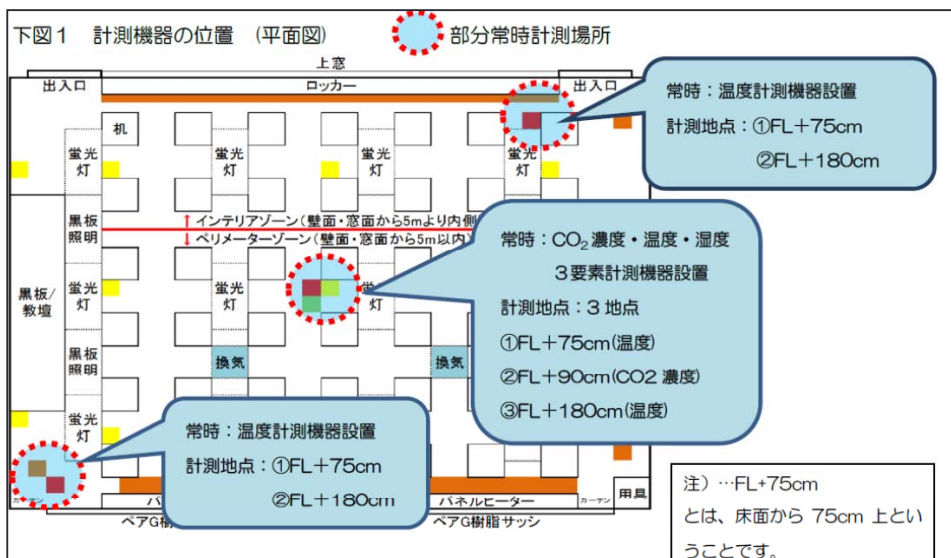
- ① パネルヒーターのサーモバルブを調整し、授業中に室温20℃になるよう調整する。
- ② CO₂濃度が基準値以下となるように、空調換気扇（全熱交換器）を運転し、必要な換気量（41人×20m³/h=820m³/h）を確保しつつ、換気時の空調負荷を低減する。
- ③ 窓からの熱損失を減らすために、外気温5℃未満の時にカーテンを閉めることとする。
- ④ サーキュレーター等を使用し、室内の上下の温度差を低減し、パネルヒーターの熱循環を高める。

5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 4/9

【追跡(実証・検証)調査の概要④ 空調換気扇の使用法改善】

②計測機器及び設置場所

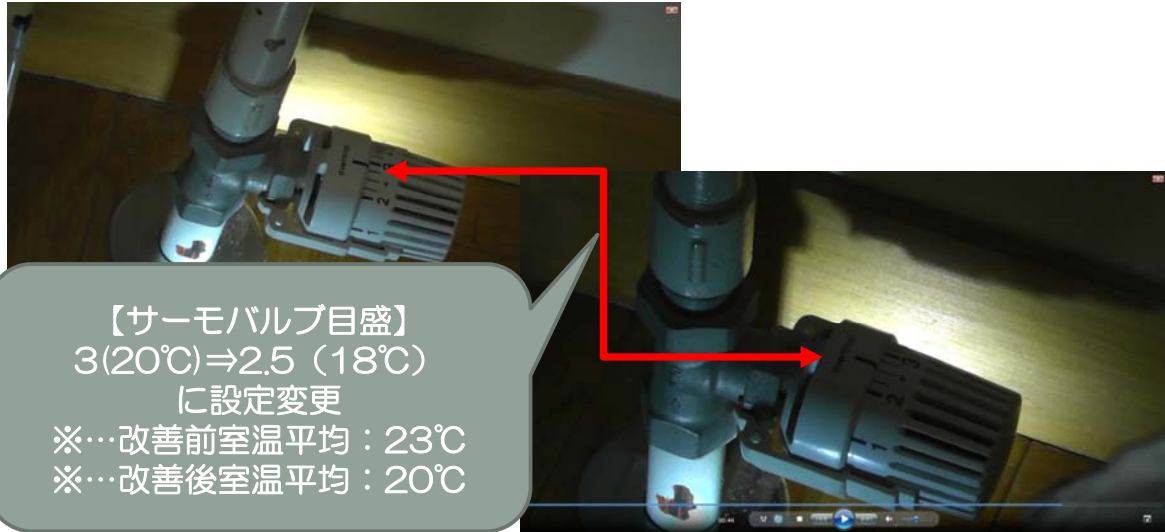


5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 5/9

【追跡(実証・検証)調査の概要】

① パネルヒーターのサーモバルブを調整し、授業中に室温20℃になるよう調整する



5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 6/9

【追跡(実証・検証)調査の概要④ 空調換気扇の使用法改善】

② CO2濃度が基準値以下となるように、空調換気扇(全熱交換器)を運転し、必要な換気量(41人×20m³/h=820m³/h)を確保しつつ、換気時の空調負荷を低減する。



5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 7/9

【追跡(実証・検証)調査の概要】

② CO2濃度が基準値以下となるように、空調換気扇（全熱交換器）を運転し、必要な換気量（41人×20m³/h=820m³/h）を確保しつつ、換気時の空調負荷を低減する。



5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 8/9

【追跡(実証・検証)調査の概要】

③ 日中・夜間は、カーテンを閉める。



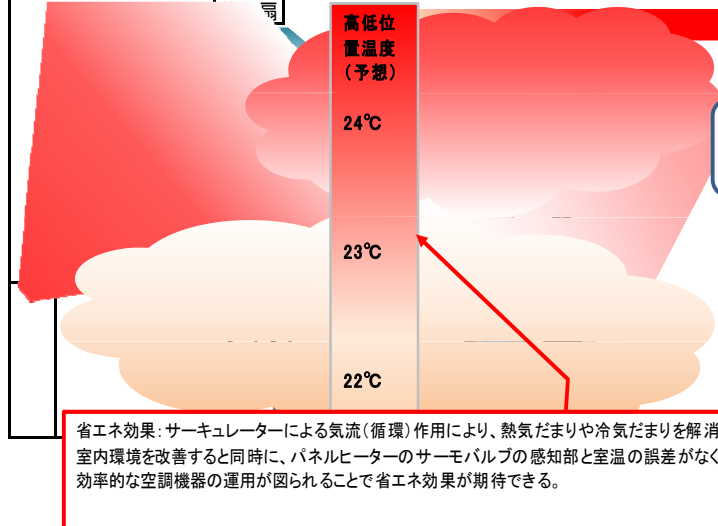
5. 追跡調査事例

② 某県立学校における追跡調査事例 9/9

【追跡(実証・検証)調査の概要】

④ サーキュレーター等の使用

室内高さの様子(立面模式図):サーキュレーター設置改善後の様子



ご清聴ありがとうございました。