

国立大学法人等施設担当者サマーセミナー
2011.08.25分科会

・中央監視による省エネルギー

平成23年 8月25日
小樽商科大学 施設課





小樽商科大学の概要



小樽市内



大学構内

施設概要

- ・所在地 : 小樽市緑3丁目5番21号
- ・敷地面積 : 137,985m²
- ・延べ床面積 : 38,257m²
- ・学生数 : 2,335名
- ・職員数 : 198名

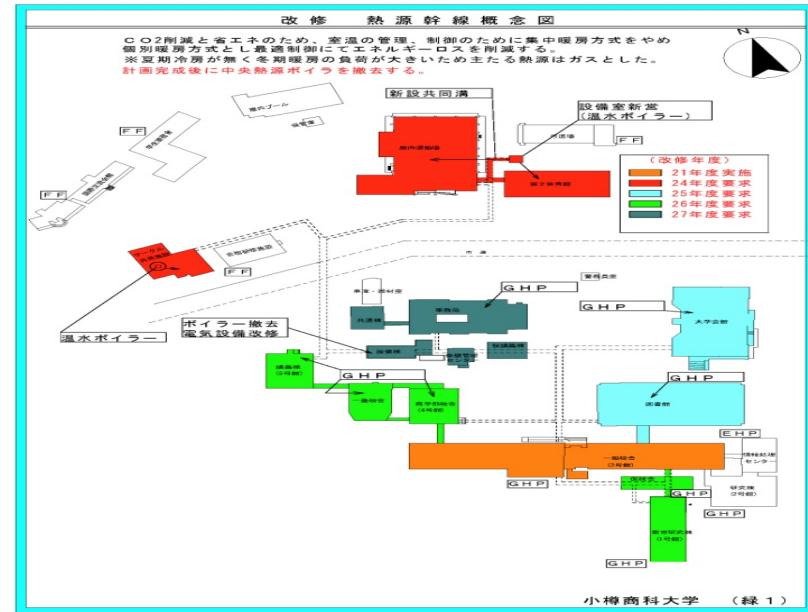
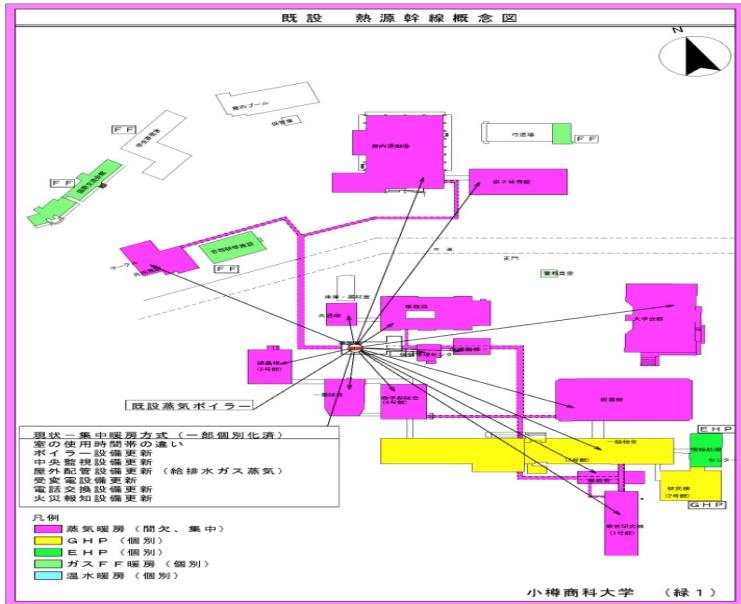
設備概要

- ・電気設備 高圧受電(契約電力510kW)
- ・熱源設備 重油ボイラによる集中暖房
ボイラ: 6トン1台(1980年製)
3トン1台(1985年製)



1) 改修計画について

【蒸気暖房老朽改修のため暖房方式の全面見直し】



原状と問題点

- ・蒸気ボイラによる集中暖房
- ・ボイラの経年劣化(31年、26年経過)
→補修部品の製造中止
故障時リスク→全学暖房停止
- ・A重油使用による温室効果ガスの排出
- ・集中暖房によるエネルギーロス
共同溝での送気ロス
休講等未使用室等への無駄な暖房
- ・部屋毎に大きな温度差

(改修計画)

- ①個別暖房化
- ②熱源の転換(重油→天然ガス)
- ③中央監視設備による温度管理

暖房改修によって得られる効果

- ①故障時リスク→系統毎の停止→リスクの軽減
共同溝での送気ロスが無くなる
複雑な授業カリキュラムに対応
時間外の暖房対応の強化
- ②CO2排出量の削減
SOx排出の削減
地下タンク点検・管理費の削減
- ③中央からの温度管理
無駄を無くした運転監視
建物毎のエネルギー管理

①+②+③で省エネ効果



2) 実施設計について 【3号館暖房設備改修と中央監視設備更新】



3号館(蒸気からGHPに改修)
(建物概要)
・面積: 8,269m²
・構造: R4
・建築年度: S42・S47
(H10部分改修)
・用途: 講義室, ゼミ室



2号館(GHP既設)
(建物概要)
・面積: 2,489m²
・構造: R5
・建築年度: H12
・用途: OA実習室, 事務室

◆ 実施設計概要

ライフライン改修の年度計画第一段階として3号館の暖房設備を個別暖房化、中央監視設備の更新、給水主管の更新、電話交換設備、電力設備の一部などの改修を設計。

◆ 設計意図(暖房関係)

- ①個別暖房はGHPとしデマンドの上昇を抑える、全使用エネルギーはGHPでも増加するため中央監視設備で最適制御を行う。
- ②中央監視設備の計測データーの収集は全電力系統、一部の給水・ガスで、今後は各棟改修時に必要分を追加する。
- ③工期が建物の使用中となり、暖房期間中かつセンター試験対象建物であるため施工方法等各種の調整。
- ④3号館(講義室、ゼミ室)

系統別暖房通気(蒸気間欠暖房)から個別GHPに改修し各室毎に制御可能。

(改修)中央監視設備にて制御し、部屋の用途に応じてスケジュールを設定、利用者の操作は可能だが土日祝日及び夜間の暖房を停止し、不在室確認のために1日数回停止する。当初は冷房の使用は禁止で設計。

- ⑤2号館(OA実習棟、事務室)

既存GHP設備で年間を通じて冷暖房を行っている、各室毎に制御可能。

(従来)週間タイマー制御だが手元での操作可能で、タイマー設定も全て利用者。

(改修)中央監視設備に制御を移行し、部屋の用途に応じてスケジュールを設定、利用者の操作は可能だが土日祝日及び夜間の冷暖房を停止し、不在室確認のために1日数回停止する。



3) 学内調整関係

【中央監視設備の設定、運用上の問題と変更について】

◆ 当初の設定

3号館のGHP移行時には中央監視設備は調整中のため設定できず、改修完了後にリモコンの温度設定操作を禁止し使用時間制限を設定。

◆ 運用上の問題

きつい制限のため苦情が多くその都度中央監視設備から空調の変更を行った。教授会や学務課と打ち合わせただけでは制御の詳細が理解されていなかった。

◆ 変更内容

苦情により、温度上限及び使用時間制限に変更した。

① 部屋の用途に応じた運転時間の調整。

- 1) 講義室使用一覧による暖房時間の確認。
- 2) 担当者と打合せの上、タイマー設定を行う。
- ② 切り忘れ防止のために定期的に強制遮断する。
- ③ 時間外、休日の手元スイッチ操作禁止。

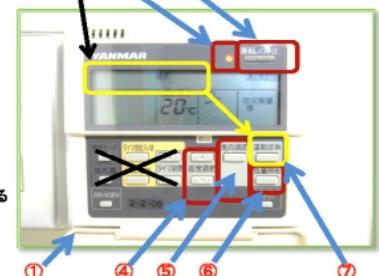
(必要時は事前に施設課へ申請する。)

④ 使い方等について、利用者への周知。

- 1) 教授会等で教員へ周知。
- 2) 各部屋に設定表・操作方法を掲示して学生へ周知。

◆ 省エネ効果

2010年の猛暑にて3号館の改修後初めて冷房を使用したが年間のエネルギー消費量は冷暖房総合でも暖房のみの前年を下回った。

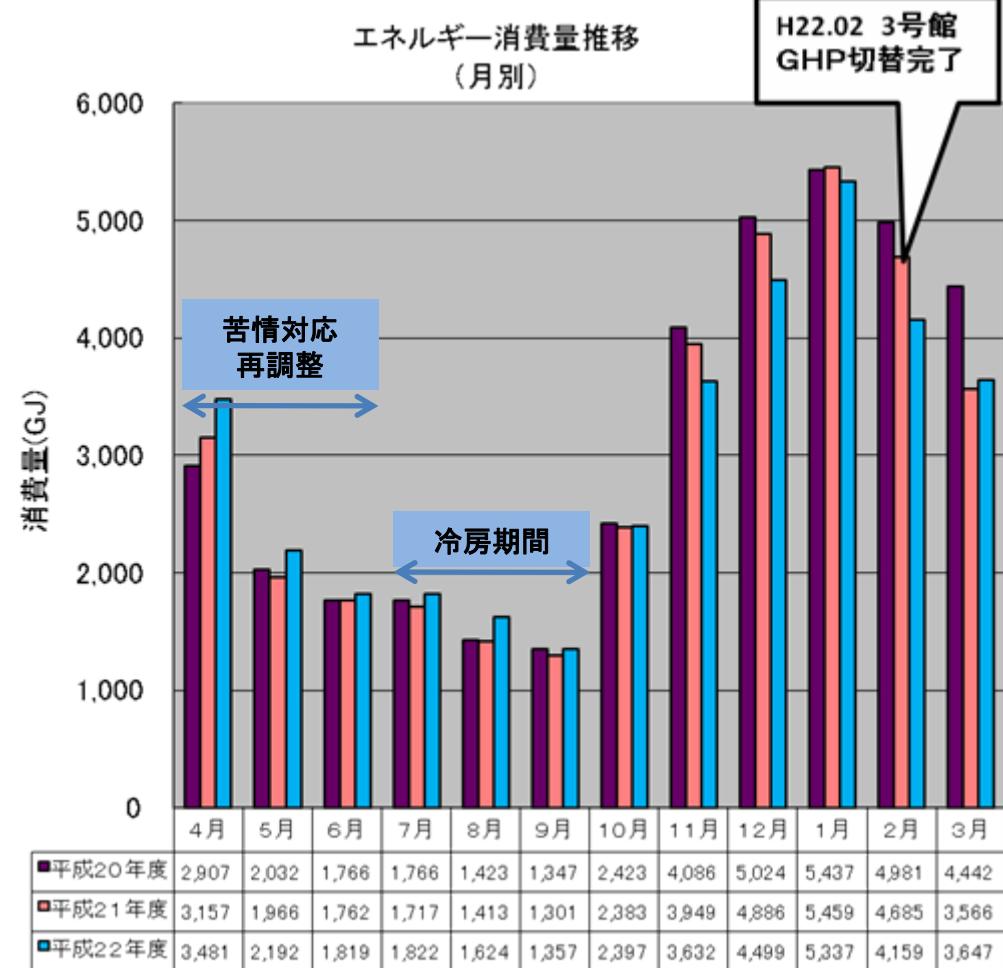
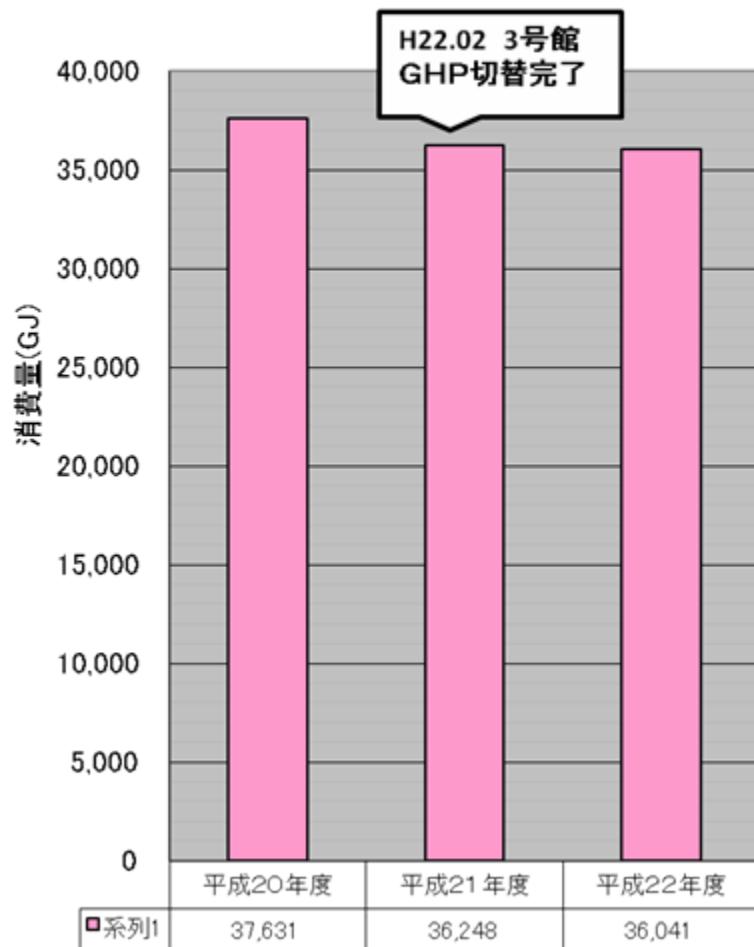
3号館暖房設定表(ゼミ室)		
系統名等	曜日・時間等	暖房時間及び備考
月・金 授業無し	7:30～21:30 (運転、温度調節とも) 13:00～13:10(20°Cにリセット) 13:10～停止 17:10～17:20(20°Cにリセット) 17:20～停止 21:30～停止、以降操作禁止)	暖房可能時間 この間は暖房機停止中でもリモコンSWで操作可能です (運転、温度調節とも) 13:00～13:10(20°Cにリセット) 13:10～停止 17:10～17:20(20°Cにリセット) 17:20～停止 21:30～停止、以降操作禁止)
火・木 9:00～17:00 ゼミ室 退出時は 照明、暖房とも 停止してください	9:00～21:30 (運転、温度調節とも) 13:00～13:30(20°Cにリセット) 13:30～16:00(自動運転) 17:00～21:30(20°Cにリセット) 17:10～21:30(自動運転) 21:30～停止、以降操作禁止)	暖房可能時間 この間は暖房機停止中でもリモコンSWで操作可能です (運転、温度調節とも) 9:00～13:00(自動運転) 13:00～13:30(20°Cにリセット) 13:30～16:00(自動運転) 17:00～21:30(20°Cにリセット) 17:10～21:30(自動運転) 21:30～停止、以降操作禁止)
水 (夜間主) 17:00～21:00	7:30～21:30 (運転、温度調節とも) 13:00～13:10(20°Cにリセット) 13:10～停止 17:00～21:30(自動運転) 21:30～停止、以降操作禁止)	暖房可能時間 この間は暖房機停止中でもリモコンSWで操作可能です (運転、温度調節とも) 7:30～8:30(自動運転) 8:30～停止 13:00～13:10(20°Cにリセット) 13:10～停止 17:00～21:30(自動運転) 21:30～停止、以降操作禁止)
土日祝日 日、時間外	8:00～23:00間で ※暖房の時間を選ぶ	暖房可能時間 この間は暖房機停止中でもリモコンSWで操作可能です (運転、温度調節とも) 8:00～23:00間で ※暖房の時間を選ぶ
リモコンの操作について(暖房操作)		
! 注意！【運転切替】が「送風」の場合暖房出来ません！		
①操作するために蓋を開ける ②運転ランプ確認(点灯が運転中の表示) ③運転／停止ボタンを押す ④温度を調節する ⑤風向を調節する ⑥風量を調節する ⑦運転切替「送風」「暖房」 ・部屋を使うとき、出るとき =>③運転／停止 ・暑い、寒い =>④温度調節 ・風が強い、弱い =>⑤風量調節 ・直接風が当たる =>⑥風向調節 ※適切な位置でボタンを押すと止まる 必要に応じて調節してください ③④のみリセットされます ⑦暖房に切替(送風・暖房)		
		

◎3号館の各部屋に設定表・操作方法を掲示。



4) 中央監視による省エネルギーの検証①

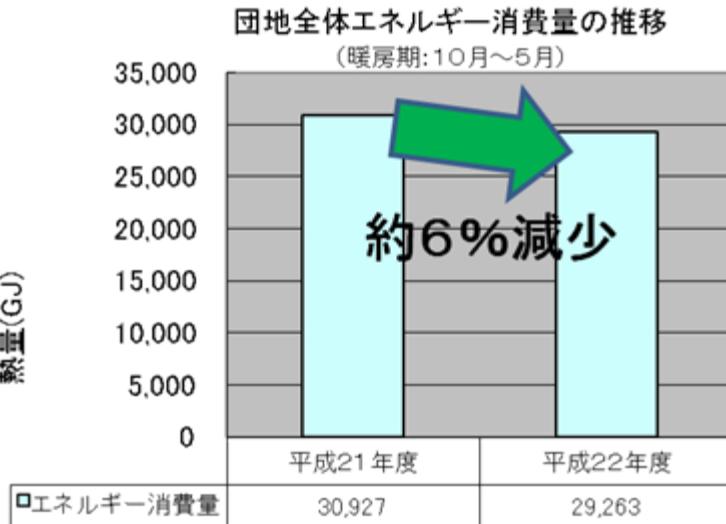
エネルギー消費量の推移
(団地全体・年度別)



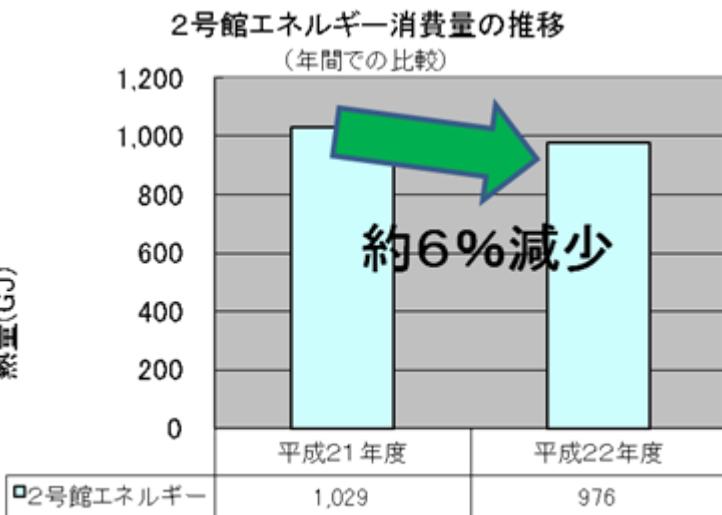


4) 中央監視による省エネルギーの検証②

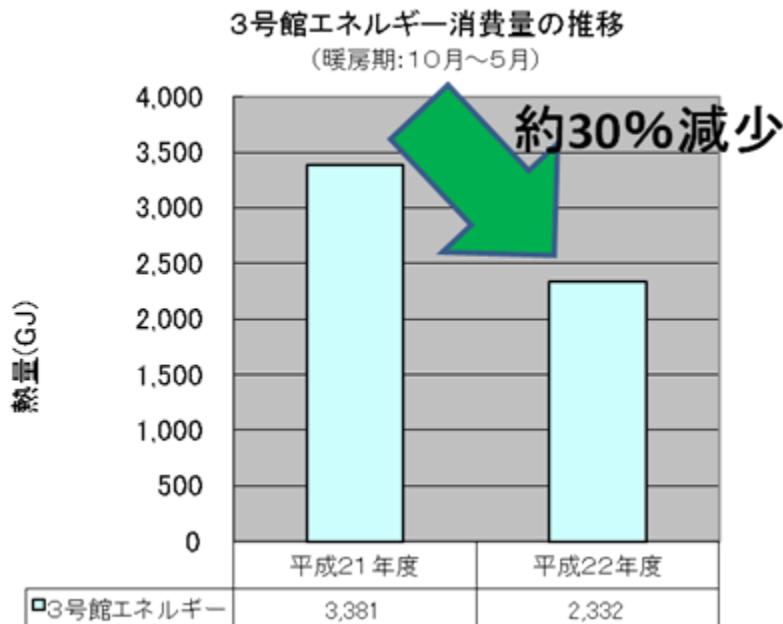
団地全体エネルギー消費量の推移



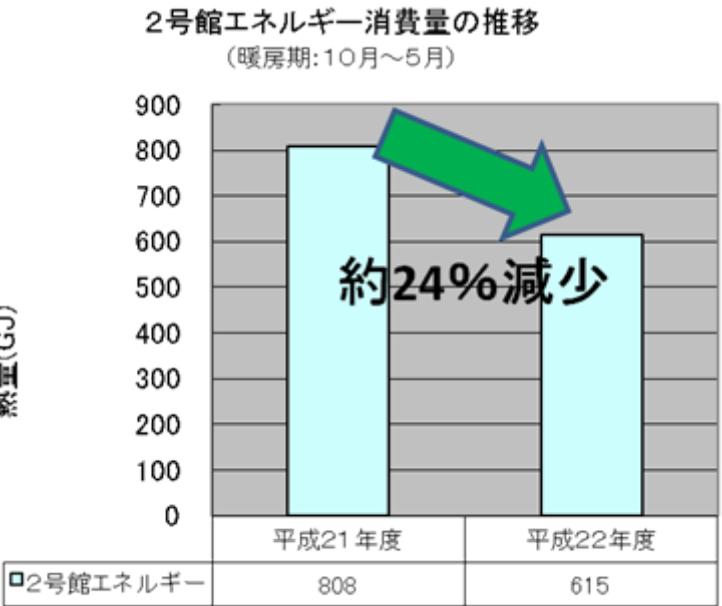
2号館エネルギー消費量の推移



① GHP化+中央監視の効果



2号館エネルギー消費量の推移





5) 今後の計画と実施にあたっての配慮事項

【中央監視設備】

◆現在の状況(その他)

- ①3号館中講義室は全熱交換器付きGHPの外気処理ユニットを使用して換気を行っている、外気量を削減しビル管法の基準も維持するためCO₂濃度検知で運転する自動運転とした、省エネではあるが時に湿度や臭気が残る。
現在950ppm:オン・750ppm:オフにて運用。
- ②暖房の温度設定はリモコン許可、設定を30°Cとした場合にでも測定室温が26°Cを超えると手元設定温度を25°Cに強制変更するようにし、また一日数回停止の都度20°Cにリセットする。
- ③暖房はスケジュール以外は使用者がSWを入れ中央監視で定期的に切るという操作になり、不在では暖房が入らない。
- ④講義中でも部屋に立ち入らずに空調の運転状況を見ることが出来る。
- ⑤計測データーの確認が出来る棟については夜間の電力水量等の記録により漏水等の追跡調査が可能になった。
- ⑥中央監視により棟別のエネルギーデーター収集が可能になり個別対策が出来るようになった。
- ⑦工事完成後に各種調整を行っているため各調整単独での省エネ量は不明。

◆今後の計画

- ①計測データーの分析により運転スケジュールや無駄を見直す。
- ②将来は消費エネルギーの見える化を検討。
- ③室温測定に空調機のセンサーを利用しているため空調している全部屋の温度が測定できるが場所により測定誤差が1~4°Cと大きいため信頼性に劣る、機器追加やパラメーター設定等で誤差の縮小方法を検討。

◆実施に当たっての配慮事項

- ①最小規模の文系大学であり暖房と照明でのエネルギー消費が大半のため大幅な削減が困難な中での省エネの計画。
- ②ライフラインの改修はボイラー設備が廃止されるまで完了せずその間は2重の運用経費が掛かる
- ③空調機や中央監視設備がメーカー混載の場合、施工完了時点で制御等不可能なものも将来可能になる場合があるため継続的に協議・調整を行う。

ご清聴ありがとうございました。



6) 参考資料

【中央監視設備設定の一部抜粋】

冷暖房基本

監視操作	2号館	3号館	規制内容	
			暖房期(10/22～5/14)	冷房期(5/15～10/21)
「手元操作禁止」	自由	規制	時間内許可	時間内許可
「手元温度設定禁止」	自由	規制	シーズン許可	シーズン禁止 (研究室・キャリア支援除く)
「GHP運転時温度設定」	規制	規制	20°C スタート	27°C スタート

【暖房・冷房切替時操作】 < 2号館・3号館 >

GHPの暖房・冷房・送風は監視装置の室外機の画面で切替。

2号館は暖房・冷房→暖房(ON)、冷房(OFF)とする。

3号館は暖房→1、冷房→3、送風→9と数字を入力。

【手元温度設定禁止】(画面上は「温SP禁止」と標記)について

暖房期は シーズン 許可 全GHPの温SP禁止ポイントを許可として使用者が温度設定可能。

冷房期は シーズン 禁止 研究室関係・キャリア支援室以外は禁止とし使用者は温度設定不可。

【温度設定】について

暖房期の運転時は温度設定を20°C。使用者が温度設定可能。

但し温度設定を26°C以上に上げた時、測定室温が26°Cを超えた場合は設定を25°Cに引き下げ。

冷房期の運転時は温度設定27°C。使用者は温度設定不可。

【手元操作禁止】(画面上は「手元禁止」と表記)について

暖房期・冷房期共に基本的に日中は手元操作を許可として講義室・ゼミ室使用者の判断で運転/停止を行う。

- 暖房期は早朝保安通気として1時間程度強制運転を行う。また昼・夕・夜に運転/停止。

- 運転時は温度設定20°C。使用者が温度設定可能。

- 使用者の判断で運転/停止が可能。

- 最終22時に停止設定。(切り忘れ防止)

- 冷房期は監視装置からのスケジュール運転は2号館の一部のみ。昼・夕に停止時間を設定し無駄な運転を防止。

- 運転時は温度設定27°C。使用者の温度設定は禁止。

- 使用者の判断で運転/停止が可能。

- 最終20時に停止設定。(切り忘れ防止)

※冷房期間は外気温、室温を確認して決定するため開始時期は5/15ではない。



6) 参考資料

【中央監視設備設定の一部】

(8) 外調機 (GHP) 制御 1SET

主な構成要素と機能:

- OA: 外部空気取扱い装置
- EX FAN: 外部換気扇
- DDC: デジタル制御装置
- HU: 加湿器
- AEX: 空気交換装置
- CO₂: CO₂センサー
- SV: 温度・湿度センサー
- RA: 運転指示
- TR1: 温度センサー
- MD1E: 電磁弁
- MD1O: 電磁開閉器
- HD1: ハーフドライブ
- TD1: 測定器具用端子
- EX FAN: 外部換気扇
- 屋外盤: 屋外盤
- I/F: I/F端子

操作条件:

- 運転温度に応じて GHP 終端温度制御 (GHP 補助)
- 運転温度により運転区分 (OFF, CO₂ 値固定 3 分)
- CO₂ に応じて MD1 が制御対象 (CO₂ 低濃度: 値固定 1000 PPM)
- 室内中温が高いため制御対象となる (ターミングアップ)
- 排水 FAN 運転制御
- 変更率 ターミングアップ後 CO₂ 濃度により INV 制御
- 仮想設定 0.00 PPM
- 全交換器中制御割り
- 中央監視からの中制御信号で、付属制御盤回路の開矢印により外気導入、自走まり防止を行う。(中制御信号で 例: 5分延長/1時間)

動作詳細:

	補助外気	WEV 排気	HEV 連続	EX FAN	備考
AHU-OFF	0	0	100	OFF	
WMUP中	0	0	100	OFF	仮想設定 3 分
WMUP完了	30	30	70	仮想設定 INV 運転	最低流量 INV は既設利用
CO ₂ 低	30	30	70	仮想設定 INV 運転	
CO ₂ 高	100	100	0	50Hz INV 運転	

(9) 給水、ガス量積算

主要な測定点:

- 給水流量計
- 事務棟給水メーター
- 大学会館給水メーター
- 学生会館給水メーター (4号館)
- 研究棟給水メーター
- 情報処理センター給水メーター
- 研究棟給水メーター (1号館)
- 講義棟給水メーター (3号館)
- ガス流量計
- 1号館ガスメーター
- 2号館産業用ガスメーター
- 2号館一般用ガスメーター
- 大学会館一般用ガスメーター
- 大学会館一般ガスメーター
- 事務棟ガスメーター
- 体育館ガスメーター
- 講義棟 (3号館) ガスメーター

(10) 一般校舎HEU工事

主要な構成要素:

- HEU: 空気交換装置
- EX A: 排気口
- O A: 入気口
- ED: 電動ドライバ
- GS: コントロールスイッチ

※コントロールスイッチ (GS) は付属品
※一次側運搬は運搬車にて配達とする

自動制御機器表

記号	機器名	名稱	形番	備考
TD1	ダクト形温湿度センサー	QPA2000		外張機附属品
CO2	室内CO2浓度出力			
HD1	ダクト形温湿度デジタル	HBC111F901		
V/P	ゲートボリューム	EM51-AC24V	100V1台あり	
R	電動ドライバ			
TR1	トラクス			
DDC	デジタルコントローラ	BNAM		
MD1	ダンパー用モータ	DM1.1		

自動制御盤内訳表

盤名	形式	寸法 (mm)	系	備考		
W	H	D				
RS-1	底設立	700	2150	600	・ボイラ一室、5号館	・既設盤再使用内部通信1/0部取替
RS-EP-4	底設立	800	1950	400	・1、3号館	・既設盤再使用内部通信1/0部取替
RS-EP-2	底設立	800	1950	400	・サークル会館	・既設盤再使用内部通信1/0部取替
RS-EP-3	底設立	800	1950	350	・4号館、学生会館、図書館	・既設盤再使用内部通信1/0部取替
RS-EP-5	新設壁掛	700	1200	250	・2号館	・新設盤 GHP 1/F、通信1/0部
RS-EP-6	新設壁掛	700	1950	400	・3号館	・新設盤 GHP 1/F、通信1/0部
自動制御盤	底設立				・体育館	・既設盤 DI ポイント増設

三機工業株式会社

籍番	部屋番	日付	名前	郵便番号
		2010.2.19	小林志郎 大学一般校舎等機械設備改修工事	
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■