



Title	北海道病院設備設計データベースの作成と解析
Author(s)	吉岡, 誠記; 横山, 真太郎; 佐藤, 迪男 他
Description	第10回衛生工学シンポジウム (平成14年10月31日 (木) -11月1日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 3 建築環境・エネルギー利用 . P3-7
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 10, 73-76
Issue Date	2002-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7104
Type	departmental bulletin paper
File Information	10-3-7_p73-76.pdf



3-7 北海道病院設備設計データベースの作成と解析

○吉岡誠記^{※1} 横山真太郎^{※1} 佐藤迪男^{※2} 村井裕康^{※3} 小口智^{※1}
濱田靖弘^{※1} 中村真人^{※1} 窪田英樹^{※1}

※1 北海道大学工学研究科 ※2 エス計画設備 ※3 山下設計

1. はじめに

われわれは、建物における省エネルギー性と人間の健康増進性の両面を同時に満たしうるような室内環境の制御やその評価に関する方法論の確立を目指し研究を進めている。その一環として、寒冷地における病院環境とそれを支える設備に関する調査研究を行った。本報では、北海道病院設備設計データベースの作成とその解析結果を中心に報告する。

2. 北海道病院設備設計データベースの作成

北海道内の100床以上を有する主要34病院を対象にその建築図面から設備計画と設計に必須と思われる項目について抽出、デジタル化し、大項目18・細項目103の全460項目に関するデータベースを作成した。表1にデータベース項目を示す。

この活用場面は多岐にわたると思われるが、以下では空調設備データを中心に対象34物件の特性と、多元室内空気質計測結果との関連などについて述べる。

3. 空調設備設計データベースとその解析

3.1 空調面積

図1に延床面積あたりの全空調床面積と全冷房床面積を示す。空調面積および冷房面積は全体的に増加する傾向が見られ、築10年未満の病院においては空調箇所のごとくで冷房設備が導入される傾向も見受けられる。

また図2には、築年別に見た冷房床面積の内訳についてまとめた結果を示す。築20年以上の病院では手術系統における冷房床面積の割合が大きくなっている。それ以下の病院では、診療系統や病室系統における割合が増加して

表1 データベース項目

調査項目	詳細項目
建物概要	建物名称、建物案内、竣工年、開設者、診療科目、設計者、施工者、建物規模(構造、階数、延べ床面積、空調面積、設備階高、病棟天井高、病室高さ、病室床面積)、設備スペース(機械室面積、電気室面積)
熱源設備	温熱源(主方式、機器容量、蓄熱槽、エネルギー種別・消費量)、冷熱源(主方式、機器容量、蓄熱槽、エネルギー種別・消費量)
空調負荷	暖房負荷(室内負荷、外気負荷、その他)、冷房負荷(室内負荷、外気負荷、その他)
空調システム(各系統)	設定温度(冬期、夏期)、設定湿度(冬期、夏期)、主空調方式、風量(外気量、循環量)、換気回数、主フィルターの排気方式、熱交換機(全熱、回熱)、加湿方式、系統数
空調設備能力	ポンプ動力、ファン動力
給水設備	水源、給水方式、給水量、タンク容量・材質
給湯設備	方式、給湯量、給湯温度、給湯加熱器、貯湯タンク
排水・汚水設備	放流先、排水方式、生活排水処理、特別排水処理
衛生器具設備	各衛生器具の取数、洗浄方式、排水の有無
厨下設備	面積、給排水、貯蔵方式、グリース阻集機、冷房設備
ゴミ処理設備	排出量、処理方法、処理缶式の有無、圧縮処理方式
洗濯設備	処理方法、処理能力、患者私物の処理方法
消火設備	各種消火設備の有無
医療ガス設備	各部門の設備種別
特殊設備	中央風庫、純水装置、逆浸水装置
衛生設備能力	給水、給湯、排水処理、消化、厨下、汚水処理、ゴミ処理、その他
配管材料	空調(冷水、冷温水、温水、冷却水、冷媒、高気、凝結水、冷房ドレン、油)、衛生(上水、雑用水、給湯水、温泉水、汚水、雑排水、湯気、水消火、ガス消火、雨水、ガス、純水、硬水、中央風庫)、医療ガス(酸素、笑気、窒素、圧縮空気、吸引)
特殊設備	情報システム、病院サービスシステム、省エネルギーシステム、搬送設備

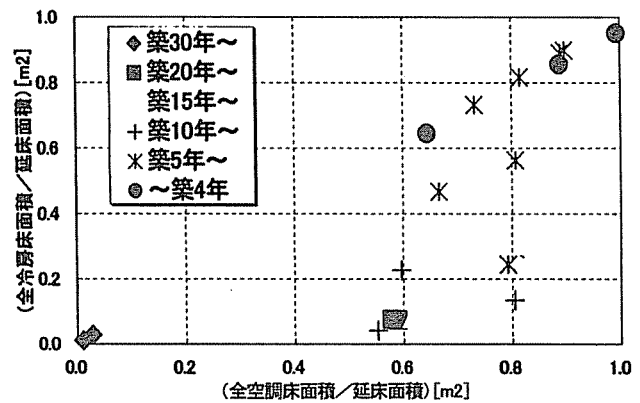


図1 延床面積あたりの全空調床面積と全冷房床面積

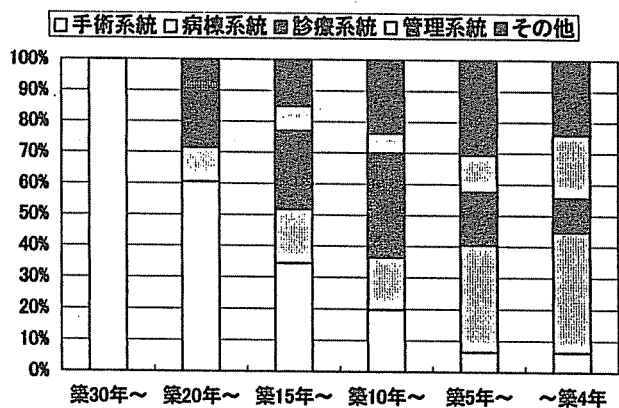


図2 築年別に見た冷房床面積の内訳
おり、築10年未満については外来系統などを含むその他の箇所における割合も大きくなっ

ていることがわかる。図1で示した冷房範囲の増加は、より精確な室内環境のコントロールが必要とされる手術系統に加えて、病室系統をはじめとする他の系統においても医療環境としての必要性などにより冷房設備が導入されるようになったためと考えられる。

3.2 熱源設備

図3、図4に温熱源設備および冷熱源設備の集計結果を示す。また、図5にはそれぞれの熱源の主エネルギーについての集計結果を示す。

温熱源については蒸気ボイラが使用されている割合が最も多く、そのみでは49%となっている。また冷温水器などの組み合わせでは17%となっており、蒸気ボイラが主流となっている傾向が見られる。

また温熱源の主エネルギーとしては重油が

主流となっており、全体のおよそ70%となっている。

冷熱源設備についてはチラー冷凍機(26%)が最も多く、その他では冷温水機(17%)、吸収冷凍機(8%)、パッケージ(8%)が多いようである。また、それ以外についてもこれらの組み合わせがほとんどであり、チラーと吸収冷凍機が最も多くなっている。

また冷熱源の主エネルギーについては電気が主流でありおよそ55%となっている。

図6に延床面積に対する温熱源容量と冷熱源容量を示す。暖房については中央式が主流であると考えられる。一方冷熱源容量は温熱源に比べ低くなっている。これは対象病院のほとんどが部分冷房を採用しているためであると思われる。

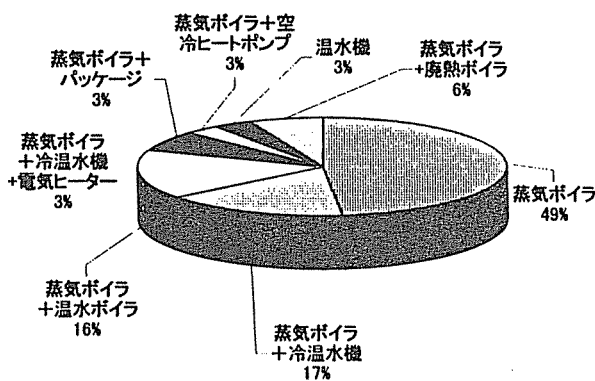


図3 温熱源設備

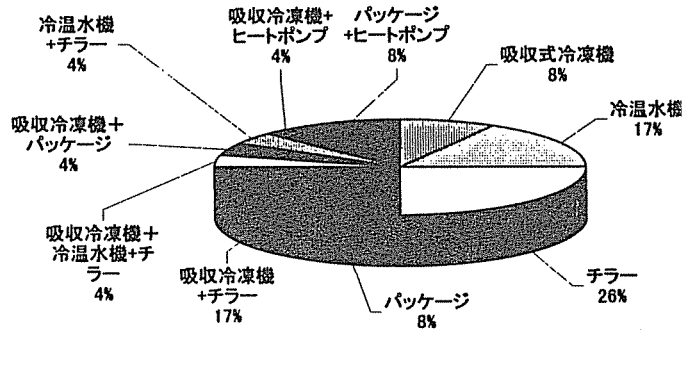


図4 冷熱源設備

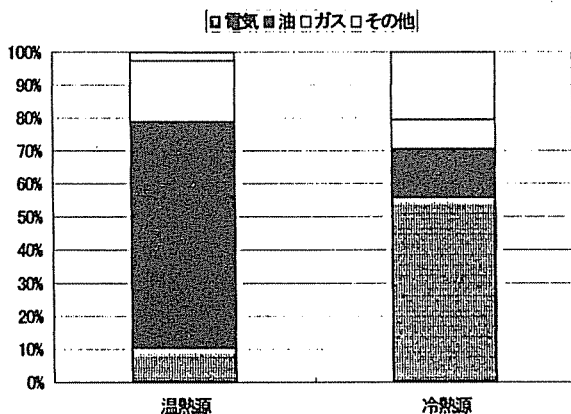


図5 熱源設備の主エネルギー

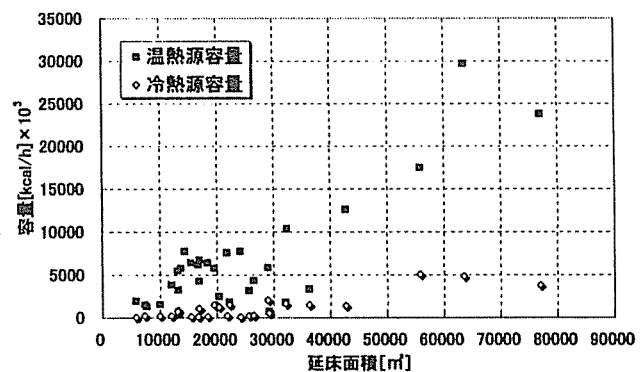


図6 延床面積に対する温熱源容量と冷熱源容量

3.4 空調システム

表 2 に各系統における空調運転方式の平均値をまとめたものを示す。より安定した温湿度条件が要求される手術系統においては夏期と冬期の設定にほとんど差が見られない。それ以外の各系統においては設定に差があることがわかる。山田らにより行われた病室環境測定結果¹⁾では、冬期の病室気温に関してはおよそ 25~26 [°C] 程度である場合が多いようであり、全体的に設定温度より若干高め値を示す傾向が見受けられる。また、冬期の相対湿度に関しては 40%以下と設定値に比べ低い値となっている場合が多いようである。一方、夏期における病室気温は冷房の方式によらず全体的に 25 [°C] 前後で変動する結果が見られており、設定値に比べやや低い値となっている。

換気回数については、より高度な空気清浄度を必要とする手術系統が 18.6 [回/h] と最も高い。次いで中材系統が 9.6 [回/h]、検査系統が 6.7 [回/h] となっている。病室系統は最も低く 3.8 [回/h] であるが、一般住宅などと比較すると高い値となっている。

全風量に対する外気風量の割合を見ると、手術系統においては、0.5 程度であり外気量と循環量の割合はほぼ同レベルである。また築 10 年未満の病院では、他の系統と同様に外気量の割合が大きくなっている傾向も見受けられる。

病室系統では特に外気風量の割合が高く、表 2 に示すように換気回数も一般の住宅に比べ高い。また、図 7 に示すように外調機を用いる場合が多いようであり、処理外気による空調方式が主流であると考えられる。そのため、外気における汚染物質濃度が低レベルであることを前提とすると、患者の療養生活の場である病室系統においてもそのレベルは低いものと予想される。山田らによる病室を中心とした空気質計測¹⁾からもそれを裏付けるような結果となっており、1 次処理外気による換気を行っている病室では、二酸化炭素や浮遊微生物、

表 2 各系統における空調運転方式

	病室	外来	検査	管理	手術室	放射線	中材
夏期乾球温度 (°C)	27.0	26.7	26.4	26.0	24.1	25.9	25.5
夏期相対湿度 (%)	57.1	56.6	53.2	54.2	52.7	52.8	53.7
冬期乾球温度 (°C)	23.1	23.1	22.6	22.6	24.6	23.6	22.8
冬期相対湿度 (%)	46.9	46.6	46.7	45.9	50.0	46.7	48.6
換気回数 [回/h]	3.8	4.7	6.7	4.3	18.6	5.3	9.6
外気量 [m3]/ 全風量 [m3]	1.0	0.8	0.9	0.8	0.5	0.8	0.9

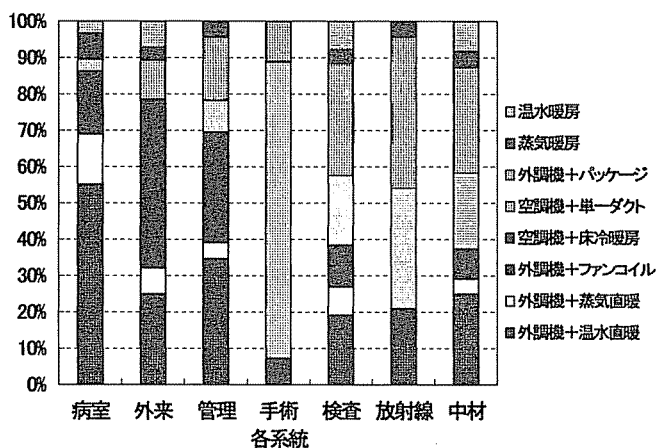


図 7 各系統における主空調方式

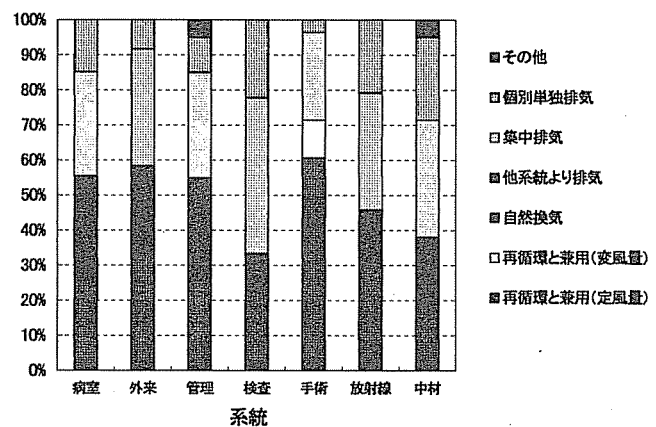


図 8 各系統における排気方式

自然放射性物質などを含む汚染物質濃度が特に低レベルであると報告されている。その他の系統についても外調機を用いる場合が多いようであり、病室同様に良好な空気環境が得られているものと予想される。手術系統については空調機+単一ダクトが主流であり、全体の 8 割以上を占めている。より高度な空気清浄度を常に安定した温湿度条件などを必要とする手術

系統の特徴がうかがえる。

図 8 に各系統における排気方式をまとめた結果を示す。手術系統においては再循環と兼用する方式が主流である。その他の系統については再循環の兼用、他系統からの排気、集中排気、個別単独排気の 4 種類がほぼ同程度の割合で使用されていることがわかる。また、病室系統、外来系統、管理系統などでは自然環境を採用する病院も見られる。

図 9 は各系統における主フィルターの使用状況についてまとめたものである。手術系統では HEPA フィルターが主流となっている。病室系統では粗じんおよび中性能フィルターの使用が多い。また、その組み合わせによる使用も多く見られる。他系統についても同様な傾向が見られる。

図 10 に各系統における加湿方式についてまとめた結果を示す。中央蒸気式が主流となっているようであり、いずれの系統でも全体の 8 割程度を占めている。

図 11 に各系統における熱交換器の使用状況についてまとめた結果を示す。病室系統が使用割合が最も大きく、半数以上の病院で使用されている。また、顕熱回収と全熱回収の割合はほぼ同程度であるが、近年では全熱回収が増加する傾向も若干見受けられる。その他の系統における使用割合は 30~40%程度であり、そのほとんどが顕熱回収となっている。

4. まとめ

北海道内の主要 34 病院を対象に、設備設計データベースを作成し、空調設備を中心にそれに基づく集計・解析から、空調面積や熱源設備、また主空調方式や運転方式などの空調システムについて各系統における特性などについて考察し、その現況を把握することができた。また、病室を中心とした空気環境の制御や評価などにおけるこのデータベースの活用法のひとつとして室内空気質計測結果との関連について述べた。

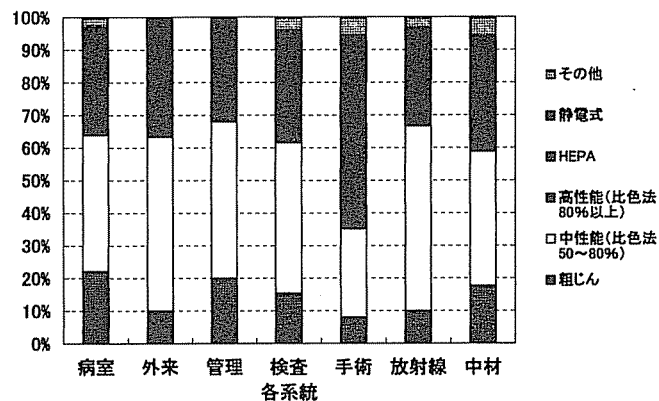


図 9 各系統における主フィルター

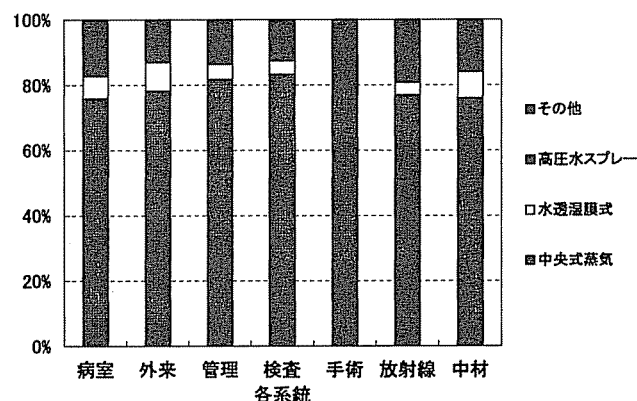


図 10 各系統における加湿方式

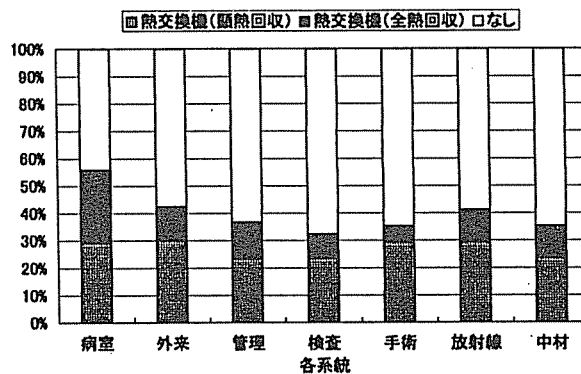


図 11 各系統における熱交換器の使用状況

<参考文献> (1) 横山、山田ほか：札幌市内の主要総合病院における病室の空気環境，空気調和・衛生工学会平成 9 年度学術講演会論文集 pp905-908, 1997. (2) 鈴木、横山ほか：寒冷地病院環境設備に関するアンケート調査とデータベースの解析，空気調和・衛生工学会平成 9 年度学術講演会論文集 pp901-904, 1997. (3) 横山、山田ほか：寒冷地の病院環境設備システムに関する総合的調査と解析，空気調和・衛生工学回平成 10 年度学術講演会論文集 pp1797-1800, 1998. 他