

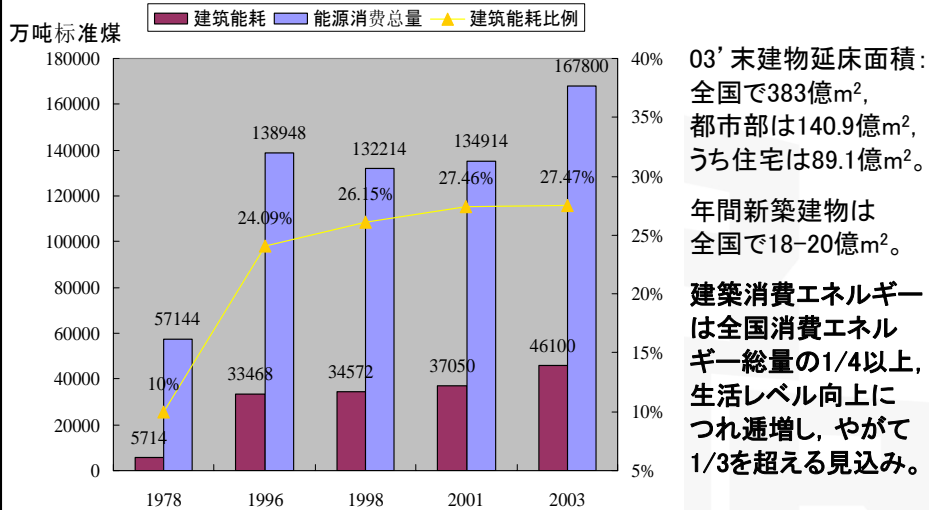
蓄熱エアコン中国での応用

朱 清宇
中国建築科學研究院
二〇〇六年十月



一、発展の背景





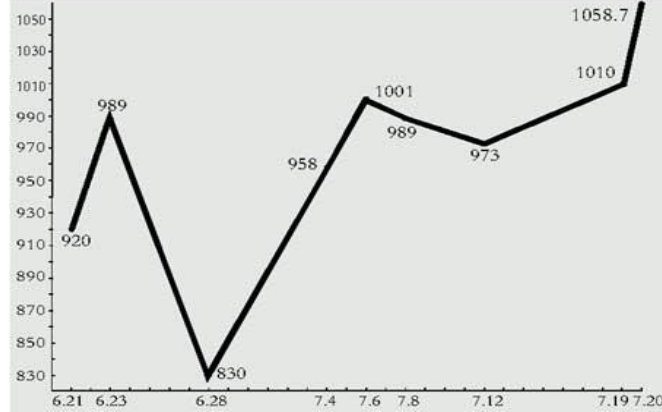
03' 末建物延床面積：
全国で383億m²，
都市部は140.9億m²，
うち住宅は89.1億m²。

年間新築建物は
全国で18-20億m²。

建築消費エネルギー
は全国消費エネル
ギー総量の1/4以上，
生活レベル向上に
つれ遞増し，やがて
1/3を超える見込み。

- 電力資源が国民經濟發展につれ逼迫。大中都市ではセントラルエアコンの電力消費が電力使用ピーク時の20%以上。一日内の電力需要ピークと谷の差が拡大し続け，電力網負荷の不均衡が日増しに深刻化。經濟成長，生活向上と地球の温室効果激化につれ，エアコンの電力消費は平均気温が1℃上がる毎に約6%増え，年20%の幅で遞増している。
- 2005年7月4日上海市の電力負荷が最高時**1640万キロワット**を記録。華東地域は電力が国内で最も不足し，上海はエアコンの電力負荷が市全体負荷の40%以上。
7月6日北京市で最大電力負荷が**1001.4万キロワット**に達した。気温31℃を超えると1℃上がる毎に，北京市電力負荷は25~30万キロワット増える。

6月21日-7月20日北京用电曲线图 (单位:万千瓦)



7月20日午後4:24, 北京電力公司應急指揮センター大画面が示す負荷が数瞬間1058.7万キロワットに跳ね上がり北京電力負荷史上最高を記録。

全国の冷却電力のピーク時負荷は2020年に4倍になると予測。即ち三峡ダム発電所(最大出力1820万キロワット)の10倍に相当。電力施設整備のみでは、エアコン増加、電力負荷の高低差拡大に対応不可能、ピーク時の電力不足はますます深刻化する。

ピーク期間の電力保証が可能な施設を整備すれば、オフピークは遊休状態、浪費は過大、コスト増は電気料値上げにつながる。

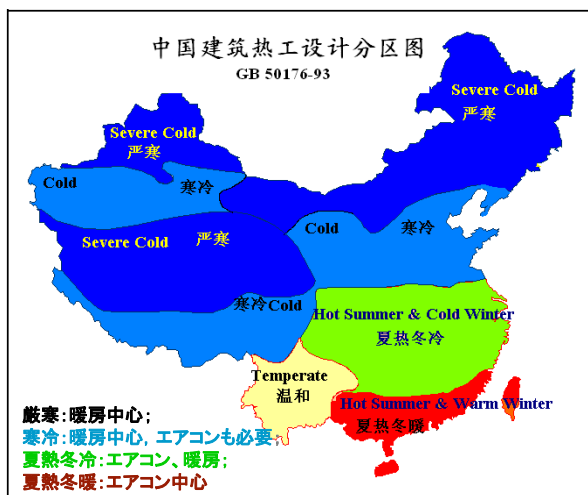
発電送電施設整備費は1キロワットにつき約8000元必要、2020年の短期間冷房冷却ピーク時対応のため電力施設整備すると、総投資およそ1.4兆元を要し、驚くべき数字となる。



二、建築の省エネ



地域別気候と暖房エアコン需要



- 地域別指標: 月平均気温
- 厳寒地域
最低温月 $\leq -10^{\circ}\text{C}$
- 寒冷地域
最低温月 $0 \sim -10^{\circ}\text{C}$
- 夏熱冬冷地域
最低温月 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$
最高温月 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$
- 夏熱冬暖地域
最低温月 $> 10^{\circ}\text{C}$
最高温月 $25 \sim 29^{\circ}\text{C}$
- 温和地域
最低温月 $0 \sim 13^{\circ}\text{C}$
最高温月 $18 \sim 25^{\circ}\text{C}$
- 暖房エアコン需要大きい


中國建築科學研究院
 China Academy of Building Research

建築の省エネ要件

建設部は80年代初めから省エネに着手

中华人民共和国行业标准
民用建筑节能设计标准
(采暖居住建筑部分)
Energy conservation design standard for new heating residential buildings
GB 50189-2005

JGJ 26-95
 1996年7月1日
 起施行
JGJ 26-86, 1986年
 8月1日试行



中华人民共和国行业标准
夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准
Design Standard for Energy Efficiency of Residential Buildings in the Summer and Cold Winter Zone
JGJ 134-2001

JGJ 134-2001
 2001年10月1日
 起施行


中华人民共和国国家标准
公共建筑节能设计标准
Design standard for energy efficiency of public buildings
GB 50189-2005

GB 50189-2005
 2005年7月1日
 起实施

中华人民共和国行业标准
夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准
Design standard for energy efficiency of residential buildings in hot summer and warm winter zone
JGJ 75-2003

JGJ 75-2003
 2003年10月1日
 起施行

China Academy of Building Research


中國建築科學研究院
 China Academy of Building Research

- 現在中国の年間新築建物面積は約20億m²，うち公共建築は約4億m²。特にオフィス，大中型店舗，高級ホテル等は，建築の基準，機能，通年冷暖房システム稼働など共通性が多く，冷暖房の省エネ潜在力が最も大きい。
- 公共建築(特に大型店舗，高級ホテル，高級オフィスビル等)の年間消費エネルギー中，約50～60%がエアコンと冷蔵および暖房システムに，20～30%が照明に消費される。
- 建築外周構造の熱伝導で冷暖房エネルギーのうち約20～50%が消失(夏熱冬暖地域で約20%，夏熱冬冷地域で約35%，寒冷地域で約40%，厳寒地域で約50%)。
- 現状から分析すると，建築外周構造，冷暖房システム及び照明で，計50%省エネできる潜在力がある。

China Academy of Building Research

- もし都市部の全建築が2020年までに省エネ基準を達成できれば、毎年節約できる標準炭3.35億トン。削減できる空調ピーク時負荷は8000万キロワット(即ち1998～2002の五年間に増設した発電設備の総和、或は三峡ダム発電量の4.5倍に相当)。即ち国の電力設備投資を毎年1兆元節約できるに等しい、と専門家は分析。

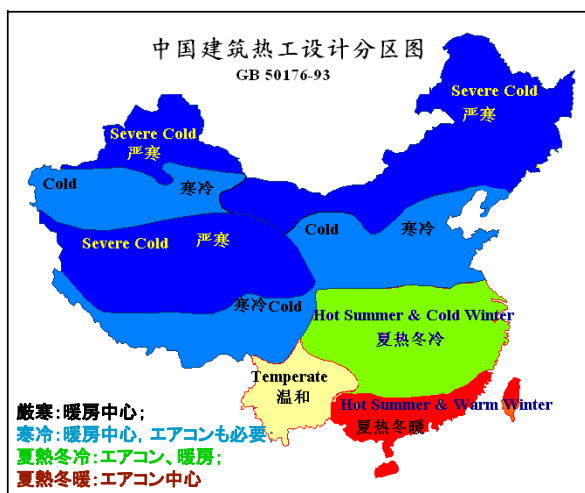
国の政策誘導

- 中華人民共和国『エネルギー節約法』第38条：
「各行政府は、メタンガス、ソーラー、風力、水力、地中熱など再生可能エネルギーと新エネルギーを開発利用して、地元の実情に即し、多種エネルギー相互補完、総合利用、効果重視の方針で、農村のエネルギー整備を強化しなければならない。」
- 中華人民共和国『再生可能エネルギー法』2006/1/1施行
- 国家2010年及び2020年『省エネ中長期特別計画』
- 建設部『民用建築省エネ管理規定』
- 資源の節約利用と総合利用効率向上を中心に、節約型社会を形成し、循環経済を発展させる。
- 省エネ省土地型の住宅と公共建築を増やす。

三、蓄熱エアコン技術の発展

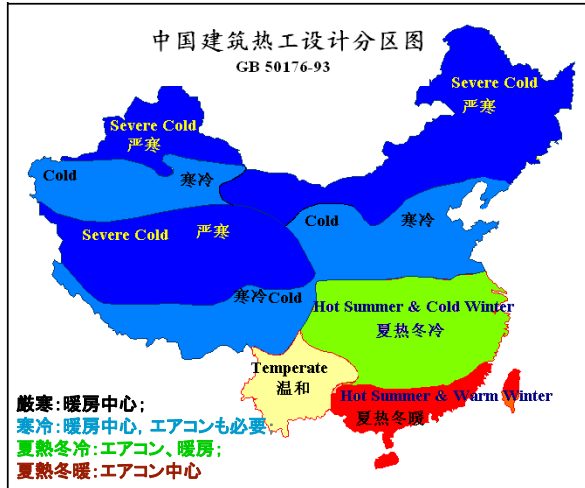


3.1 中国の気候とヒートポンプ技術



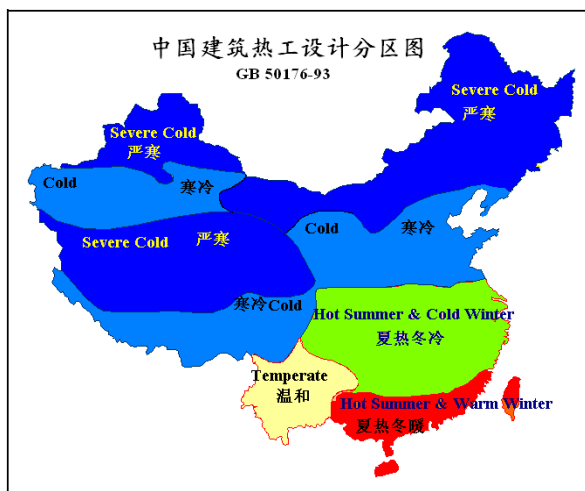
- 南方地域は、クーリング負荷高く、ヒーティング負荷低い。
- 北方地域は、ヒーティング負荷高く、クーリング負荷低い。

中国の気候と蓄熱技術



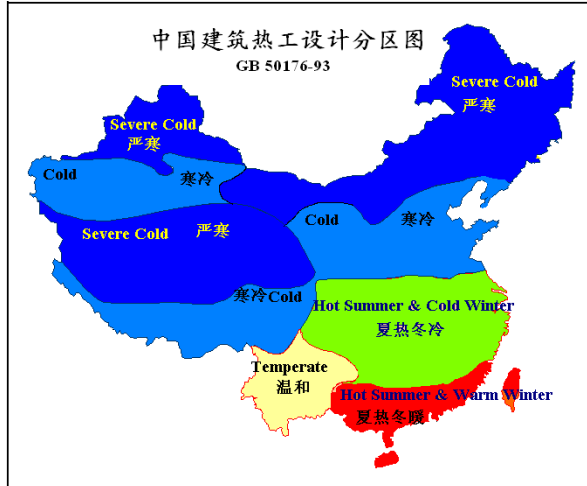
- 寒冷地域, 夏熱冬冷地域, 夏熱冬暖地域 公共建築に応用。
- 東部, 中部, 西部 応用範囲広い。
- 北京地区, 上海地区, 広州地区。

中国の気候とヒートポンプ技術— 厳寒地域



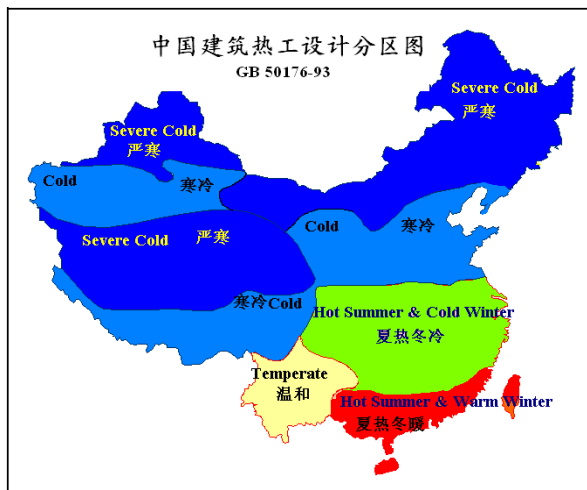
- 厳寒地域の東北地区は通常, 冬季暖房中心, 夏季は住宅冷房なし, 公共建築冷房あり。
- 厳寒地域の新疆地区は通常, 冬季暖房のみ, 夏季冷房せず。
- 冷暖負荷アンバランス, グラウンドソースHPシステムの応用メリットは不明確。
- エアソースHPは屋外低温時に効果減衰, 応用に制約あり。

中国の気候とヒートポンプ技術－寒冷地域



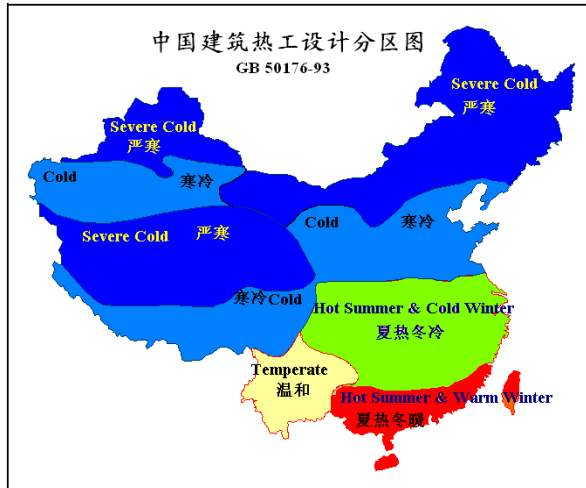
- 甘肅・陝西などでは冷暖房とも必要だが夏季負荷小さく冬季負荷大きいためグラウンドソースHPが有望, エアソースHPは制約あり。
- 華北地区(北京・天津・河北等)は冷暖負荷が接近。グラウンドソースHP利用範囲大, エアソースHPIは一定の利用あり。
- 山東・河南地区は冷負荷やや暖負荷より大。グラウンドソースHP利用範囲大, エアソースHPは急成長。

中国の気候とヒートポンプ技術－夏熱冬冷地域



- 夏は猛暑, 冬はさほど寒くない(1月戸外平均気温 0~10℃, 平均 ≤5℃の日が年 0~90日。7月戸外平均気温 25~30℃, 平均 >25℃の日が年40~110日)。
- 家庭用エアコンは60%以上がHP型, 商用はエアソースHP利用が普及。
- 長江流域と周辺地域は低温環境資源が豊富, 気候条件も冬寒夏熱。グラウンドソースHP技術応用の将来性大。

中国の気候とヒートポンプ技術－夏熱冬暖地域



- 広東・広西・福建・海南などは夏猛暑で冬温暖、冷負荷はるかに暖負荷より大、冷房期間長い。
- 家庭用エアソースHPの利用は多いが、暖房期間は短い。
- グラウンドソースHPは生活給湯に利用。

3.2 浅層地中熱の利用

我国のウォーター/グラウンドソースHPの研究は20世紀80年代に始まる。近年北京・山東・河南・遼寧・河北・江蘇・上海等で応用工事が続々行われている。全国でウォーター/グラウンドソースHPシステムの利用は3000万平米弱、北京ではウォーター/グラウンドソースHP工事実績は800万平米、同技術の応用はますます広がっている。

しかし実際の工事にはさまざまな問題がある:

- (1) ウォーター/グラウンドソースHPシステム応用地域の地質的背景に関する研究が不足。
- (2) ウォーター/グラウンドソースHPシステムの開発と利用の生態系環境に与える影響に対する系統的分析研究, 地域利用計画プラン等。
- (3) 地下水源システムの還元問題。
- (4) 気候条件の違うグラウンドソースHPシステムの冬夏負荷バランス。
- (5) 河川湖沼, 海水及び都市污水等大量の潜在的低位エネルギー開発利用がまだ不十分。
- (6) 国産ウォーターソースHP製品の性能は, 異なるグラウンドソースHPシステムの低位熱源パラメータに適応できない。機器効率と品質の向上, 污水・海水ウォーターソースHPシリーズ製品の開発が待たれる。

3.3 氷蓄冷エアコン

- 80年代, 水蓄冷が若干の体育館に採用されたが, 電気料金に時間帯区分がなく, 水蓄冷技術も未熟で, 運用状況は不十分であった。1989年ようやく水蓄冷の系統的研究が始まった。
- 国内既存水蓄冷設備の実例:
 - (a) 桂林両江国際空港; (b) 桂林観光ホテル; (c) 湖南湘潭国際金融ビル; (d) 北京同仁堂製薬工場; (e) 北京郷村クラブ馬場;
 - (f) 上海体育館; (g) 上海浦東国際空港第2期(40.5万㎡)等。

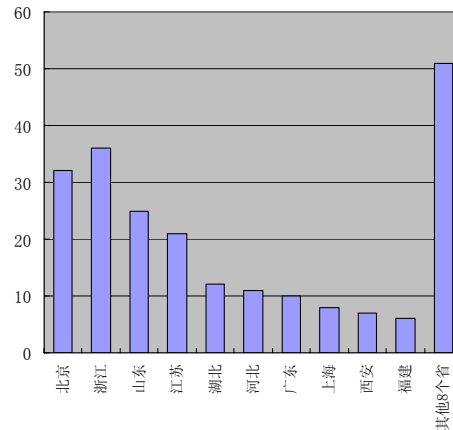
- 第九次五か年計画期, 中国建築科學研究院が蓄氷エアコンの中核製品と技術に取り組む。「九五」国家重点技術攻略特別テーマ)
- 氷蓄冷エアコンシステムのモデルプロジェクトがすでに100以上ある。うち本テーマWGの製品と技術を採用したプロジェクトは30余, 直接的経済効果280万元を計上。試算では, 節約できるランニングコストが年間少なくとも400万元以上。

氷蓄冷Prj. は2002年6月までの累計213件、杭州、北京、山東3地区で全国のおよそ半分を占めた。

杭州地区は時間帯別電気料金構造が功を奏し、氷蓄冷の急成長を牽引、浙江大学等多くの新Prj. が起動した。

上海地区は現在8社のみだが、上海科技タウン、嘉定区中心医院が成功モデルとなる。

氷蓄冷の応用は現在、まだ海外に及ばないが、時間帯別電気料金のピーク対谷比が年々拡大(上海3.5:1, 夏季は4.5:1, 北京4:1, 広東3.16:1。アメリカ、日本等先進国では20:1)するにつれ、氷蓄冷エアコンの経済効果は今後ますます顕著になろう。



- 蓄冷エアコンのプロジェクトは、既に稼働中及び施工中を合わせ400あり、全国2/3の省市(4直轄市と17省)に分布している。

実績件数順に、浙江省(63件)、北京市(61件)、江蘇省(48件)、山東省(27件)、上海市(26件)。

氷蓄冷プロジェクトは、杭州、北京、山東の3地区で全国の半数近くを占めている。

番号	名称	延床面積 m ²	蓄冷量 RTh	蓄氷設備
1	国家電力調度中心	80,000	7,120	米国BAC-TSU-972M型
2	上海科技城	96,000	9,240	米国BAC-TSU-920MS型
3	西北電力集团公司調度通訊樓	35,000	3,564	米国BAC-TSU-594MS型
4	西安咸陽國際空港ターミナル	52,000	13,680	米国BAC-TSC-380M型
5	四川郵政管理局センター	56,730	7,616	米国BAC-TSC-238M型
6	嘉興華庭街主力百貨及びスーパーマーケット	20,000	6,125	米国Paul Muellerローアイスメーカー
7	上海浦東國際兒童醫學センター	40,000	4,500	米国BAC-TSC-300M型
8	杭州建設銀行(銀泰広場)	31,000	2,820	米国BAC-TSU-594MS型
9	中央テレビ局音像資料館	45,000	3,564	米国BAC-TSC-297M型
10	北京中関村西区域冷房	900,000	28,560	米国BAC-TSC-306S型
11	広州大学タウン	7,240,000	252,000	米国BAC-TSC-7121MFS型
12	上海東華大学	94,000	6,536	米国Paul Muellerローアイスメーカー
13	浙江金華時代広場	140,000	11,880	CIAT7/アイスメーカー
14	上海浦東空港ターミナルセンター	405,000	106,696	氷蓄冷
15	上海中凱城市之光	240,000	6,840	米国BAC-TSC-380M型

- 氷蓄冷の応用は現在、国外には及ばないが、時間帯別電気料金の最高最低比が年々拡大するにつれて、氷蓄冷エアコンの経済効果が今後ますます明らかになってくる。しかし応用上若干問題があり、関連の規制規範がまだ無い。今後、関連のエンジニアリング技術規範を早急に制定し、その技術的対策手段の有効性を保証し、市場行為を規範化して、HVAC分野の技術革新を促し、蓄冷空調の健全で秩序ある発展を推し進めていく。

四、今後の発展方向



- 蓄冷エアコンシステムを採用すれば、電力負荷平準化、電力需要ピーク対応への発電所建設費削減、環境汚染低減などが可能となり、社会的効果は大きい。同時に電力価格差を充分利用でき、消費者にも経済効果をもたらす。蓄冷エアコンへの関心と応用は更に広がっている。
- 電力の需給不均衡、需要最大時の電力不足と需要最小時の電力余剰は日増しに拡大しているため、国家発展改革委と電力当局は、時間帯別電気料金の実施と、蓄冷による電力負荷ピークシフトの普及を強化して、蓄冷空調技術の発展を促している。

- 地域が広大で、地表/浅層地中熱資源と太陽熱資源が豊富
- 多様なヒートポンプ技術を地域の実情に合わせて採用
- 蓄冷エアコン技術は電力需要のピークシフトを実現し、電力網の負荷率と供給の安全性/経済性を高める
- 電気料金システムと助成政策の制定が蓄冷エアコン推進の鍵



再生可能エネルギーを総合利用し、持続的発展の道へ
省エネと環境保護は、資源と環境の国家戦略に適合



谢谢
THANKS