

3 - 3 会議第2日目（12月14日 オープンセミナー）

発 表

3 - 3 - 1 日本側問題提起

「日本から見た中国の住宅設計における諸課題」

/ (株)市浦都市開発建築コンサルタンツ

専務取締役・東京事務所長 内田 勝巳

日本から見た中国の住宅設計における諸課題

2004年12月

(株)市浦都市開発建築コンサルタンツ

専務取締役 内田 勝巳

はじめに

中国における住宅の年間販売面積は 1991 年の 2,745 万 m^2 から 2001 年には 6 倍強の 18,499 万 m^2 へと住宅市場は急拡大している。特に、五輪と万博を控えた北京・上海では中国の富裕層、香港・台湾など海外からの高級住宅購入が盛んであり、このうち個人による購入が 94%。市場規模 4 千億元ともいわれている。また、日経リサーチが 2003 年に実施した北京中間層調査によると、1 割以上が新築マンション購入、3 割が配給住宅の所有権を購入し、新築住宅の購入者層は自営企業家、自営業者などの富裕層から、大卒のホワイトカラーなど 20～30 代の新中間層にも拡大してきている。

中国の民間ディベロッパーの供給する住宅は立地条件によっても異なるが、6,000 元/ m^2 ～8,000 元/ m^2 、高級な物件では 1 万元/ m^2 以上のものが供給されている。公共事業の受皿住宅を中心に庶民のための 3,000 元/ m^2 ～4,000 元/ m^2 程度の中低価住宅も今後は多く供給されると思われる。さらに住宅需要は大衆層にも拡がりつつあり、中低価格帯の住宅は著しく供給不足状態になっており、このような住宅需要は 10～20 年間は続く可能性があるともいわれている。

こうした状況の中、当社の中国との関わりは、1990 年代初めに上海市と横浜市の技術交流の一環として上海市曹家渡地区整備計画等に参加したことから始まる。これまでの日本におけるハウジングコンサルタントとしてのニュータウン計画や住宅地設計の経験を活かしながら、その後、上海、北京の民間ディベロッパーのプロジェクトや上海市の住宅地計画国際コンペ等に参加し、現在も北京、上海でいくつかのプロジェクトに参加している。

住宅地の計画・設計は大きく 概念規劃(コンセプトプラン)、総体規劃(マスタープラン)、全体方案(基本計画)、方案設計(基本設計)、拡大初步設計(建物基本設計)、施工図設計(実施設計)に分類され、外国の設計事務所がプロジェクトにおいて参画できるのは拡大初步設計までで、実施設計に相当する施工図設計は中国の事務所に限られている。一部には実施設計指導というかたちで日本の事務所が参加することもあるが、住宅設計においては稀である。こうした中で、これまでの経験から、計画設計段階での中国における住宅地や住宅設計上の課題について述べてみたい。

1. 住宅地計画における課題

1) 多様性の創出(街に個性を)

中国では住宅地のスケールが大きく、大量の住宅を短期に販売している。民間のディベロッパーの供給により敷地面積 20ha 以上、供給戸数 3,000 戸～5,000 戸といった住宅供給も珍しくない。大きいものは敷地面積 100ha 以上、供給戸数も 1 万戸を超えるものもある。日本では考えられないほどのスピードで、短期間に大量の住宅を供給している。住宅需要が極めて旺盛であり、短期に大量の住宅を処分することを前提にした住宅地計画が要請されている。また、小中学校等や公園等を同時に整備し、一体のまちとして、全体をプランニングすることも既に一般化しているとも言えるが、総じて画一的であり、住宅地としての変化や、多様性には乏しいとも言える。

住宅地空間の魅力や質の高さを維持する上で、空間の多様性は欠かせない要素となる。計画的

な住宅地計画の陥りやすい単調さや画一性を避け、質の高さや協調性を維持しつつ、街並みに多様性を持たせることは重要なことである。都市に明確な構造を与え、それによってそれぞれの場所に個性を創り出し、その場所性に応じた都市空間を創出すること、街区のスケール、建築物のスケールに多様性を持たせること、小さな単位から街を創ることが必要になる。

一方で、多くの住宅団地の売り物は開放感のある大型緑地や、スポーツジムやテニスコート、集会施設等の共用施設の充実である。単純明快な計画テーマ（例えば水、スポーツ等）を設け、団地計画すべてをそれに則した形で行い、この計画テーマを前面に出した消費者へのアピールを行うことが多い。高層建物と大型オープンスペースによる単純な構成とあいまって、団地の印象的な景観や売り物が明快でわかりやすく、かつ購入者に訴えやすいが、住宅地の空間構成としては単調になりがちである。特に大規模な集中緑地は単調になりやすい。住宅地のグルーピングやコミュニティのまとまりと一体となった空間構成や、きめ細やかで身近なオープンスペース計画等が、今後の高齢者対応をはじめとする多様な住宅供給の中では求められる。

北京風林緑洲



2) 住棟配置計画

全般的に開発密度が高く、大都市近郊部でも高層板状住宅を主体とした開発が行われている。ネット容積率250～300%程度が多い（推定）と思われる。（推察式＝ネット戸数密度200戸/ha前後で120～150㎡/戸）。

建物配置については、南向き重視、正面性、軸線強調、幾何学的な配置が多いが、南向きを基本とする点は日本と同様であり、南向き板状住宅や南向き塔状住宅を主体として構成された団地が多い（北京、上海）。しかしながら、地域によっては単純な平行配置ではなく、居住環境を重視する囲み型の住棟配置も見受けられる。屋外環境も重視しながら、変化ある住棟による住宅地の空間構成を目指すことも、住棟配置計画上の課題である。



北京清止園

3) 屋外計画

日本では、コスト面の制約から、郊外団地において地下駐車場が導入されるケースは少ない。しかし、中国においては地下駐車場が一般的に整備され、その結果住棟間スペースがオープンスペースとして整備されることが多い。大型のオープンスペースにより、高い緑化率を実現しているが、やや単調で決め細やかさに欠ける。高密開発の場合、隣棟間隔が広くなるために、オープンスペースの大型化は不可避であるが、住棟間のスペースに加え、隣接する公園や広場も広大なものを確保する例が多い。また、住宅地には集中緑地の整備を条件付けられているが、結果としてやや単調で広すぎるオープンスペースばかりに支配され、きめ細やかさに欠ける外構計画になることも多い。その意味から、ランドスケープ計画の重要性も指摘できる。特に、多様な緑地空間の創出や、住宅地における緑のネットワーク形成等は十分とは言えず、今後とも考慮すべき点が多い。また、接地階住戸の専用庭やコミュニティ全体のコモンガーデンなど、居住者自らが緑の育成・管理を行う場は整備されていないことが多い。今後は住棟配置計画と一体になった屋外計画、ランドスケープ計画が求められる。

4) 高齢社会への対応

今後到来する高齢社会への対応は、現状での住宅地計画においてはあまり取り上げられていない。高齢者が安心して住みつけられる居住環境の形成は、21世紀中国の住宅地計画の主要な課題のひとつとして捉える必要がある。その意味からも、今後の住宅地計画においては検討課題の一つに上げられる。高齢者のための生活サービスや介護サービスを伴った高齢者向けマンションや、養護老人ホームに加えて、高齢者同士がともに助け合って生活し、あるいは高齢者と共働きの子育て家族等が協力し合って生活する、共同生活を組み込んだ住宅や、高齢者のための身近な利用施設等をスポーツや健康施設、交流施設と合わせて計画していくことも今後の課題となる。

5) 住宅地計画の事例

住宅地計画の上記のような課題に対する事例として当社の案が最優秀案に選出された「上海市モデル居住区」浦江鎮基地」概念計画コンペ案(2004年10)」を以下に示す。

【概要】

上海市の中心部から南へ約20kmの距離に位置する浦江鎮は、上海市政府が21世紀の新郊外拠点形成をめざしてすすめている重点プロジェクト、「一城九鎮」構想の一環として位置づけられる地区で、2020年までに約20k㎡に及ぶ都市開発が計画されている。モデル居住区「浦江鎮基地」(面積195ha、計画人口約6.5万人)の計画にあたっては、限られた経済的条件のもとでいかに質の高い居住環境を形成するかが求められた。計画案は、

- ・都市の形態を有機的な格子状パターンで構成し、変化のある都市景観を創出すること
- ・都市の主要な機能を軸状の都市センターに集約することで、豊かな公共空間を創出すること
- ・合理的な交通動線計画によって、公共交通(バスサービス)の利便性を高めること
- ・限られたアメニティ空間(緑地)を主要な歩行者動線上に集中的に配置したり、文化施設等と複合させることによって、緑豊かな環境が感じられるまちづくりを実現すること
- ・身近なコミュニティの領域性を重視し、共同利用施設、コモンスペース等のきめ細かな配置を行うことで、高齢者や幼児・児童も生活しやすい環境を形成すること

などを中心に提案を行った。

1 敷地概要

計画地区は、閔行区東端部と南匯区西端部が接する位置にあり、東西約 1.5km、南北約 1.3km、全体面積約 195ha(閔行区側約 153ha、南匯区側約 42ha)の広がりを持つ。区域は西を三魯路、東を新匯路(計画道路) 北を東搭高速公路(計画道路) 南を塩鉄塘の水流によって区切られる。また地区のほぼ中央部を南北方向に走る召楼路及び東西軸幹線となる閔匯路が計画されている。地区は上海市中心人民広場からほぼ南方向へ約 18km の距離にあり、外環状(南環大道) 徐浦大橋からそれぞれ 8km、10km、浦江鎮開発の中心部「中心鎮区」からは約 5km の距離がある。



位置図

2 . 基本方針

計画設計の基本方針 (Planning and Design Policy)	
項 目	基本方針
都市構造・土地利用	公共交通優先の都市形成
	歩行重視のコンパクトな都市づくり
	公共領域・公共空間の充実
都市空間・デザイン	地域風土・土地の記憶の継承
	都市個性・イメージ(イタリア的都市風貌)の創出
	多様性の創出
住宅地形成	身近なコミュニティを重視した住宅地形成
	多様な居住環境の創出(都市型住宅の導入)
	高齢社会への対応
オープンスペースの形成	多様な緑地空間の創出
	緑のネットワーク形成
	水系の活用による緑空間の形成



公共交通軸



空間界面設計分析図（都市空間構成図）



全体計画図

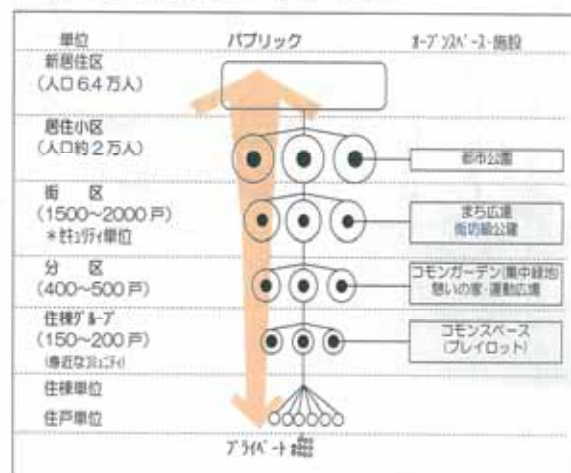


住宅地構成概念図



住宅地計画

全体鳥瞰図



コミュニティの段階構成

2. 住宅（住戸・住棟）設計上における課題

1) 住棟計画

住棟共用部分の充実

日本では、コスト上の制約から、グレードの高い分譲マンションを除き、廊下型が多いが、中国では、多くが、2戸又は3戸で1EVを利用する階段室型で、独立性の高い3面採光の住戸プランを実現している。住棟計画としても様々なバリエーションが工夫できる動線計画を実現できる。しかしながら、住棟エントランスやEVホール等、共用部分が貧弱である。階段室型が基本である一方で、住棟エントランスやエレベーターホールの狭さ、暗さ、あるいは仕様の貧弱さが目に付く。これは、販売時の住戸規模が共用部分も含んで表示されるため、有効率を高くすることで専用部分を多く確保しようとする工夫の結果とも考えられるが、高級住宅で戸当たり100m²を超える住戸規模を有する住棟の共用部としてはややグレードが低い。今後は、住棟計画における共用部分の作り方についてもう少し工夫をしていく必要があるのではないだろうか。

ファサードのデザイン

総じて住棟のファサードのデザインや色彩は極めて多彩である。購入者の最も関心の高い事項の一つであり、計画者も販売側もファサードデザインにかなり力を入れている。ある意味では日本に比べ頑張っているとも言えるが、前述のように住宅供給の規模が大きいために、全体として

同じデザインで供給すると、街としての個性がかえって単調になるきらいもある。日本では、大規模な住宅地の設計を行う場合には、マスターアーキテクト方式によりデザインガイドラインを守りながら、あえて異なる設計者にデザインさせるということも行われている（幕張住宅地、多摩NTベルコリーヌ等）。住宅地としての個性を出すためにも、空間の多様性と合わせ街並みにも個性を持たせる意味からデザインの多様性も検討する必要がある。



万泉新新家園

2) 住戸計画

住戸規模が総じて大型であり、共用部分を含み、住戸規模 $130 \sim 150 \text{ m}^2$ / 戸（3LDK）程度が中心である。大型になれば、最上階メゾネット住戸により、 $300 \sim 400 \text{ m}^2$ / 戸まで販売されている。一般的に $130 \sim 150 \text{ m}^2$ の住宅（ネット $100 \sim 120 \text{ m}^2$ ）に3人家族（夫婦＋子）で居住するケースが多いとのことで、日本の一般的分譲マンション規模である 80 m^2 / 戸を大きく上回っている。主寝室には専用の浴室、洗面、トイレが付属し、モデルルームを見る限り日本の住宅より水準が高いと言える。主寝室、リビングルームと言った各居室の最低寸法も規定化されており、一定の面積水準が確保されている。



モデルルーム（風林緑洲）

しかしながら、全体と個別、表面と中身のアンバランスも見てとれる。具体的には、屋外環境、公共施設、建物の外観の豪華さに比べ、住戸の建材・部品（建具、サッシ、郵便受け等）が低品質であったり、設備機器、配管等の納まりが十分に検討されていない等が見受けられる。今後の内装付き住宅供給が本格化する中での課題として捉えておく必要がある。

3) 住宅性能

中国のマンションは基本的に内装をしていない状態で売り出す。玄関、外部建具、配管、配線は施工済みであるが、バスタブ、キッチン、照明等はなく、壁と床はモルタル仕上げ、耐力壁を除く間仕切り壁はないスケルトン形式で、入居者は自分で間取りを決め内装（壁紙・収納棚）と設備を施工業者に発注する方法が取られている。

マンションがスケルトン販売されている理由としては

- ・ 躯体手抜き工事の有無の確認がしやすこと
- ・ 消費者から、住宅の標準規格が嫌われる
- ・ 自分の目で確認する「自己責任」の社会であり、他人との違いを強調する「個性重視」の社会であること（他人と同じものはいや）。個人の好き嫌いは内装にしか端的に発揮できない。
- ・ 居住者としては保証範囲を明確にして自分の目の届くところで「装修公司」に施工させることが出来る。

等が上げられている。

一方で、住宅がスケルトンで供給され、エンドユーザーが内装を行うために以下のような問題も発生している。

- a. 住宅の性能や、水準が当初設計された意図通りに出来ているかどうかの保証がない。現状では、内装に関してはデベロッパーも直接関与が少ないため、どのようなものが出来ているかについての把握もしにくい。
- b. 建物引き渡し後に内装工事が行われるために、工事期間中の騒音や、躯体そのものへの影響（一部躯体を壊して内装工事を行うこともある）、工事監理の問題がある。
- c. 設計者が内装設計の関わる事が無く、専門の設計事務所も少ない。殆どが、知り合いの内装工事業者に施工を依頼し、それぞれの住戸個別にバラバラに内装工事が行われる。住宅のオーナーは工事業者との折衝や打合せに、相当に時間と労力を取られ、負担も大きい。
- d. 内装設計者の設計力が問題：建築知識が足りない、独創性がないため設計費はあまりもらえず内装工事を請け負うためのサービスになっている。また、内装工事業の会社は規模が小さいため、社員の専門的な教育も十分ではないことが多い。また、手抜き工事などにつながることも多い。

これらは、今後内装付き住宅供給が増えてくれば、住宅供給者の責任となり、これを実現するためには住宅供給システムや、それを支える施工技術、設計能力の向上等が求められることになる。

3. 今後の居住水準の向上、住宅性能、住宅生産・供給システムを目指して

1) ハウジングという概念の再構築

中国の住宅団地の外装や住戸がきれいで、日本より豪華なのは事実だが、中間領域（公の領域と私的な領域の間、外の空間と中の空間の間）が殆ど見受けられない。例えば、高層住宅の1階周りに専用庭を設けるといった足元周りのスケール感への配慮が少ない。さらに、住棟内のエントランスホールやエレベーターホール、階段室、住戸玄関周りの共用部分の作りは豪華な住戸内に比べると貧弱である。今後は、住宅としての質の追求を表面的な豪華さや、住宅の広さといっ

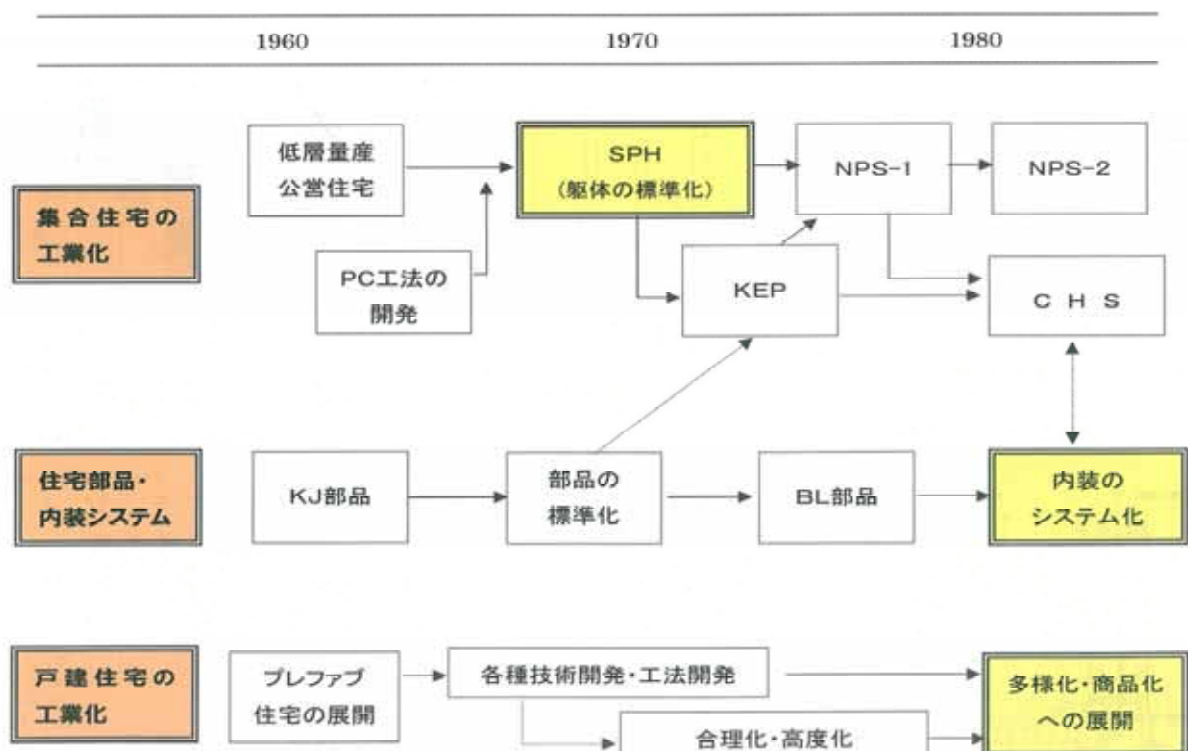
たものから、居住していく生活者の視点で環境、コミュニティ、共用施設といった、集まって住むという「ハウジング」の概念を構築していく必要があるのではないかと。

身近なコミュニティを重視し、基礎的なコミュニティ単位から段階的な広がりに応じた住宅地構成、都市センターや、文化・スポーツ、レクリエーション等の都市施設に公共交通を使って容易にアクセスできるといった環境や、生活サービス施設や会所を身近な広場等に整備し利用できる快適な居住環境の形成、高齢者に配慮した住宅地計画、多様な居住様式の導入、緑、オープンスペースのネットワーク形成、質の高いまちなみデザイン、ランドスケープの実現といった点に今後とも配慮していく必要がある。

2) 住宅生産供給システムの合理化（躯体システム、内装システム、設備システム等）

今後中国でも、中低所得者向けの住宅供給が加速されると考えるが、そうした時に、内装付きの住宅は、工事中の騒音の心配や消費者の労力と手間を省き、居住性能の担保（実際のものを確認して購入できる）を確保できるといった意味から、今後受け入れやすくなると思われる。一方で、これまでのデベロッパーからすれば、内装工事の品質をどう確認していくのか（消費者からのクレーム対応）といった問題や、大量に発生する工事需要に供給体制を準備していくのか、コストについてはどう考えるのか、設計監理の問題をどうするのか、といったことが課題になってくると思われる。日本ではKEP、SPH、NPS、CHSといったモジュール化や、内装・設備システムの研究開発、部品化等が推進され、住宅の質や性能向上、生産・供給システムの合理化、住宅の長寿命化、スケルトン・インフィル（SI）システムの考え方、コストダウン等が図られてきた。今後は中国においても、住宅生産システムの改善や合理化、供給システムの構築（モジュール化、部品化）によるコストダウン、住宅部位の性能規定化や、住宅性能表示制度の導入による消費者保護について検討していく必要がある。

日本の住宅生産の工業化の流れ



中国では、内装工事を専門に行ういわゆる「内装ゼネコン」は殆ど存在しない。内装工事業者（裝修公司）は上海だけで約 16,000 社あるが、零細企業が多く欠陥工事も目立つことが一般的に指摘されている。今後はこうした状況を改善していくためにも、技術基準や住宅性能に関する普及啓発を行いながら、内装設計に関わる設計事務所の育成や、専門事業者（内装ゼネコン）を育成していくことが必要になるのではないだろうか。

3）住宅性能の向上

中国においては、富裕層を対象に、大きさと豪華さについては日本以上に、十分な住宅が供給されているが、これらは住宅を評価する上では表面的な要素でもあるといえる。これからは、住宅に対する評価の対象が、住宅の質そのものに変化していく時期が来ているとも言える。断熱に対する考え方や、スラブ厚にも関係する上下階の遮音性能、設備性能といったことに対し、コスト面での制約もあり性能水準として十分なものが供給されているとは言い難い。当然、消費者はこういった住宅の性能に関して知識も持っておらず、住宅購入時の検討事項にはなっていない。内装付き住宅の供給が増加していく中で、消費者への情報提供といった意味からも、今後は、住宅性能や住宅の質に関する意識啓発、普及と合わせ、これらを支える生産供給のシステムや性能規定化、消費者への表示制度等を進めていく必要がある。住宅供給者であるディベロッパーにとっても、住宅の差別化、商品価値の上昇、競争力の強化にもつながることになり、供給住宅に関わる設計者としても設計内容が各住戸に及ぶようになれば、設計力も今以上に求められることになる。また、住宅生産供給面でも、新たな市場（住宅内装市場規模は 1999 年度 1 兆 8 千億円）が発生し、さらなる発展も期待できる。

以上

日本から見た 中国の住宅設計における諸課題

2004年12月
株式会社浦都市開発建築コンサルタンツ
内田 勝巳



住宅・土地政策等の推移

1980年代以前: 「福利的住宅実物分配制度」

(政府と雇用単位による公有住宅供給、

2000年に完全撤廃)

1980年代: 民間開発企業による住宅開発、土地賃貸、土地
使用権の売買制度の開始
(深圳、珠海、廈門等の経済特区に限定)

1990年代 前半: 大都市での外資や国内企業による市街地再開
発、農地収用による郊外団地開発の進展
(93: 農地転用7,600km²)

全国での土地取引の制度化、
外国資本への不動産投資の開放(1992)
→ 空前の不動産開発ブーム

公有住宅の払い下げ(1994~2000)

住宅公共積立金制度の創設

1990年代後半: 個人住宅担保融資制度(1997)等によって
個人による商品住宅購入が飛躍的に拡大

年間住宅販売面積:

1991年 2,745万m²

↓

2001年 18,499万m²

2002年~: 不動産投資が前年比28%増、
不動産投資の伸び率は
03年 15% → 04年 10% へと鈍化の見込み
政府の土地供給抑制、
04年をピークに下降予測も

国有地使用权払い下げ制度(1990制定)

- (1) 住宅地: 70年間
- (2) 工業用地: 50年間
- (3) 教育関係: 50年間
- (4) 商業用地: 40年間

住宅供給システム

- (1) 商品住宅: 市場価格による高収入世帯向け分譲住宅
- (2) 経済適用住宅: 政府による基盤整備、土地無償貸与、
政府指導価格による中・低収入世帯向
け分譲住宅
- (3) 低廉賃貸住宅: 政府決定価格による最低収入世帯向
け賃貸住宅

中央・地方政府が土地供給を通じて住宅・不動産市場をコ
ントロール

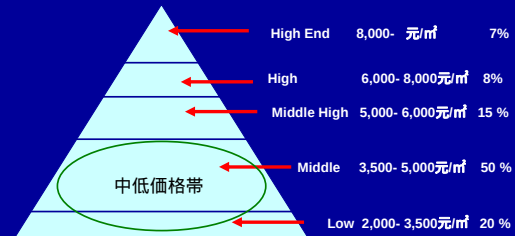
住宅建設量

- 上海市(2000年): 約14百万m²(約12万戸)
- 北京市(2002年): 約20百万m²(約15万戸)

住宅取得層

- 主たるターゲットは世帯主年令35-45才代
50才代以上(低学歴・低収入、消費観念が保守的)は
市場の対象外
- ミドルクラス(5,000元/m² × 100m² = 50万円)の場合
家族年収4-5万元階層が主体(年収の約10倍)
一時金10~15万元、残金を割賦返済(最長30年)
中級以上では家族年収6-10万元(90-150万日本円)層
(注) 民間企業の課長級の月収6-7,000元/月、部長級で8,000-
10,000元/月
- 購買層が富裕層 → 20~30代の新中間層に拡大

住宅価格と市場ボリューム(北京市の場合)



注) 上記スケルトン価格の他、
内装工事費別途、600～2,000元/m²

1.住宅地計画における課題

(多様性の創出)

- ・住宅地のスケールが大きく、短期間に大量の住宅を供給
- ・小中学校や公園等を同時に整備し、一体の街として全体をプランニングすることも一般化しているが、住宅地としての変化や、多様性に乏しい
- ・明快な計画テーマ(水、スポーツ、欧米イメージ等)で印象的景観、特徴が分かりやすいが、住宅地の空間構成としては単調になりがち(大規模な集中緑地等)



北京風林绿洲



北京太陽園



地下駐車場(防空施設)



東環18



(変化のある住様と空間構成)

- ・開発密度が高く、高層板状住宅が主体で、南向き重視による住棟配置により、住宅地の空間構成が単調になりやすい、



清止園



清止園

変化ある住宅地空間構成の例

- ・変化のある住棟構成・住棟方位に変化をつけた配置によるグルーピングの形成
- ・領域性を明確にしたオープンスペースの形成
セミパブリック(集 中緑地)とセミプライベート(コモンズ ベース)
- ・各街区の集中緑地の個性化
- ・変化と多様性の豊かな住宅地 空間の形成
- ・ゲート性を創出するランドマーク住棟、
- ・基幹的なオープンスペース(水・緑の軸)に沿っての軸線の形成、開放性の創出等



住宅地空間構成図
上海旗忠森林体育城

多様な住棟構成による変化ある住宅地空間



板状高層住棟



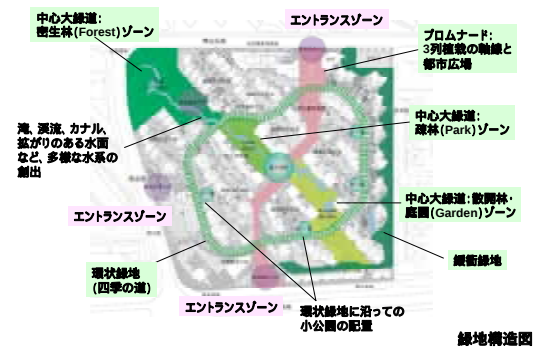
低層準接地形住棟



ウィラ型連続住棟



緑地・景観計画(ランドスケープ計画)



緑地構造図

緑地・景観計画(ランドスケープ計画)



中心大緑道イメージ図

住棟グループの形成 中層居住棟



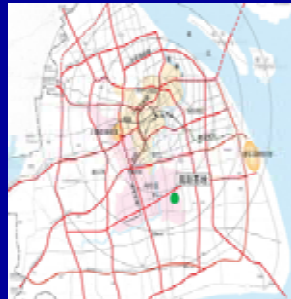
高齢化社会への対応

- ・高齢者が安心して住み続けられる居住環境の形成
- ・高齢者のための身近な利用施設の整備
(スポーツ、健康、交流施設)
- ・高齢者のためのコレクティブハウジング



住宅地計画の事例(上海浦江鎮基地)

- ・上海市「一城九鎮」の一つ、中低価・四高・モデル居住区
- ・変化ある都市景観の創出
- ・豊かな公共空間の創出
- ・合理的な交通動線計画
(公共交通の利便性)
- ・緑豊かな環境の創出、まちづくり
- ・コミュニティの領域性を重視した
高齢者、子供が生活しやすい
環境の形成



位置図

基本理念 目標都市像 Principle Ideas

- 持続可能都市
Sustainable City**
 - ・地球環境時代にふさわしい環境保全、資源管理、省エネルギー都市
 - ・適度に自動車に依存しない都市構造の構築
- 環境共生都市
Ecology Oriented City**
 - ・自然と人間が調和する環境の形成
 - ・身近な自然環境の創出、多様な生態系が共生する生態系の創出
 - ・人々が自然とともに暮らしに恵まれる人間性回復の都市づくり
- 高アメニティ都市
Amenity Oriented City**
 - ・物的・精神的豊満、歴史的・文芸的価値、美観的・環境的価値、人間的・社会的価値の中心となる周辺で高度なアメニティを創出する都市

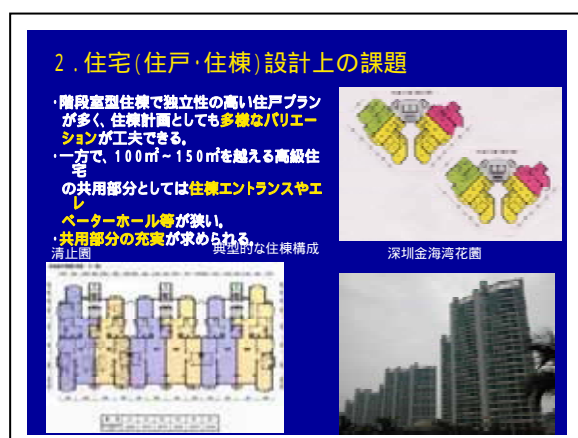
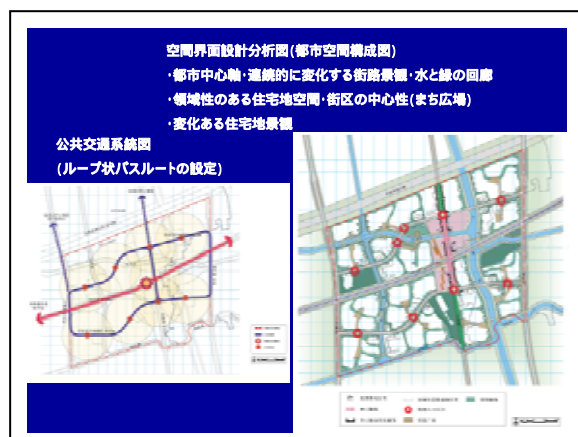
計画設計の基本方針 (Planning and Design Policy)

項目	基本方針
都市構造・土地利用	公共交通優先の都市形成
	歩行重視のコンパクトな都市づくり
	公共領域・公共空間の充実
都市空間・デザイン	地域風土・土地の記憶の継承
	都市個性・イメージ(イタリア的都市風貌)の創出
	多様性の創出
住宅地形成	身近なコミュニティを重視した住宅地形成
	多様な居住環境の創出(都市型住宅の導入)
	高齢社会への対応
オープンスペースの形成	多様な緑地空間の創出
	緑のネットワーク形成
	水系の活用による緑空間の形成

住宅地形成概念図



コミュニティの段階構成



・街並み景観・デザイン

住棟のデザインや色彩は多彩で、ファサードデザインに力を入れているが、供給規模が大きいため、同じデザインで供給すると、街としてかえって単調になりやすい。



万泉新新家园



街並みに変化を与える住棟デザイン(置根、ファサード)

上海鳳凰城



・住戸内部設計・住宅性能

・住戸規模は130～150㎡/戸(3LDK)と大きく(主寝室、リビングルーム等各居室の最低寸法も規定化され、面積水準が確保されている。

・住宅はスケルトンで販売され、入居者が内装、設備を引き渡し後に「装饰公司」に発注。個人の個性重視。但し、工事中の騒音や内装業者の設計力が問題。

・住宅設計者が直接、内装設計に関わるのが少ないため、住宅性能や水準が当初の設計意図どおりに出来ているかの保証がない。

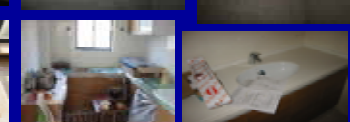
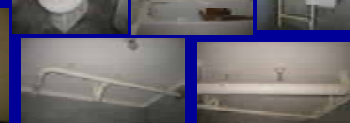
・今後、内装付き住宅供給が増加。ディベロッパーの責任のもとで実現するためには住宅供給システムや、施工技術、設計能力の向上が今以上に求められる。



風林緑洲



内装工事の状況



上海校園



3. 今後の課題

ハウジング概念の再構築

- ・住宅としての質の追求
表面的な豪華さや住宅の広さから、生活者の視点で「環境」「コミュニティ」「共用施設」といった、集まって住むという概念を再構築。
- ・身近なコミュニティから段階的な広がりに応じた住宅地構成。
- ・公共交通体系と連携した施設整備、快適な居住環境の形成。
- ・高齢者に配慮した住宅地計画、多様な居住様式の導入。
- ・歩行者動線、緑地、オープンスペースのネットワーク形成。
- ・質の高いまちなみデザイン、ランドスケープの実現。

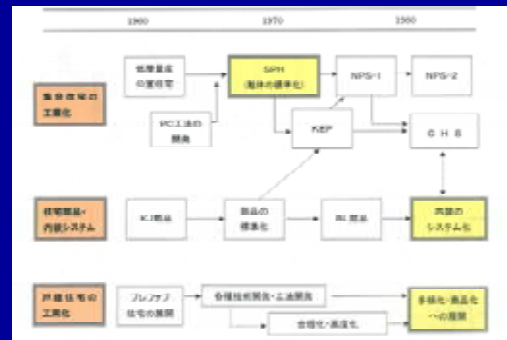
住宅生産供給システムの合理化

- ・今後中低所得者向けの住宅、内装付きの住宅供給は増加。
- ・内装工事の品質をどう確保するのか。
- ・大量に発生する工事需要に供給体制をどう対応するのか。
- ・設計監理の問題にどう対応するのか。



- ・生産システムの改善・合理化(躯体、内装、設備のシステム化)
- ・供給システムの構築(モジュール化・部品化)によるコストダウン
- ・住宅部位の性能規定化の推進
- ・住宅性能表示制度の普及促進による消費者保護
- ・技術基準・住宅性能に関する普及啓発を通して、内装設計に関わる設計事務所の育成、専門事業者(内装がエコー)の育成

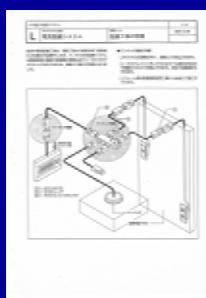
日本の住宅生産の工業化の流れ



内装・設備システム事例 1

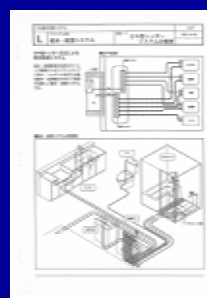


躯体分離配線方式 (UR)

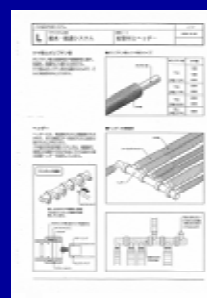


電気配線パネルシステム (パネ協)

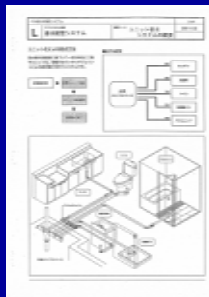
内装・設備システム事例 2



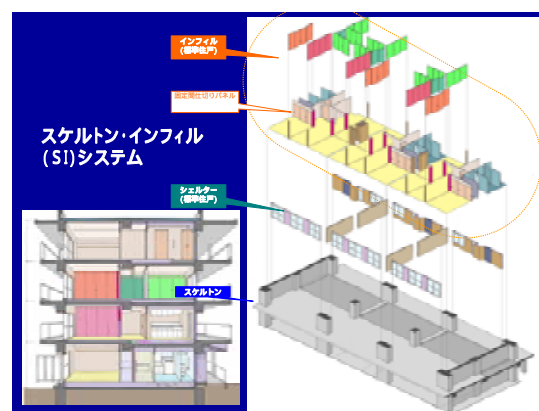
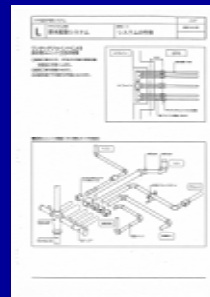
さや管ヘッダーシステム (パネ協)



内装・設備システム事例 3



ユニット排水システム (パネ協)



住宅性能の向上

- ・住宅に対する評価の対象が、表面的要素から**住宅の質そのもの**へ
- ・断熱性能・遮音性能・設備性能については**消費者の知識も不十分な面も多い**。
- ・今後、**内装付きの住宅の供給増加**。消費者への情報提供の意味が
- ・**らも住宅性能や住宅の質に関する意識啓発、普及と合わせ、これらを支える生産供給システムや性能規定化、性能表示制度の推進を進めていく必要がある。**



- ・住宅供給者(ディベロッパー)にとっては、**住宅の差別化、商品価値の上昇、競争力の強化**につながる。
- ・設計者は設計内容が各住戸に及ぶようになれば、**今以上の設計力が求められる**。

3 - 3 - 2 中国側問題提起

「中国の住宅建設『診断』」

/ 中国建築設計研究院国家住宅与居住环境中心

主任 劉 燕輝

中国の住宅建設「診断」

中国建築設計研究院

国家住宅与居住环境工程センター

中国住宅建設は20年近い高度成長期を歩んできて、中国の住宅が変わってきており、住宅もまた中国を変えつつあることは、国内外各界からも認められているところである。

住宅研究分野において、中国建築設計研究院は日本との間に長い協力の歴史があり、日本の住宅専門家も我々と共に20年近い中国住宅建設の発展プロセスを目の当たりにしてきた。20世紀80年代末に始まる日本国際協力事業団（JICA）との協力はこの分野における共同研究の基礎をつくり、住宅機能改善を主とする研究を展開した。90年代以降はさらに住宅性能向上を主とする研究も展開した。こうした基盤の上に2000年以後は住宅の要素、とりわけヒトの健康に関わる要素に対する研究を展開した。このようにそれぞれの時期における研究の方向と重点からも中国住宅建設発展の筋道が見てとれる。

近年、国家住宅及び居住环境工程センターは中国の住宅建設状況に基づき、「診断」方式により現状調査と現場実測とを通じて、中国の住宅の性能と品質面について研究を展開し、中国の住宅建設ラッシュのなかで「予防と治療の双方を考慮し」中国住宅建設のレベルアップを図る試みを行った。以下に国家住宅及び居住环境工程センターが最近終えたばかりの現状調査と現場実測およびその成果の応用について簡単に紹介する。

一、調査成果の概要

1. 住宅室内空気品質の調査分析

課題研究の最も重要な内容は住宅の室内空気品質の調査分析である。課題グループは2003年8月から2004年8月まで、実験室の工事技術者を組織し、湖南大学、ハルビン工業大学と共同で、ハルビン、北京、上海、武漢、長沙、広州、深圳の計7都市の住宅室内空気品質について突っ込んだ調査を行い、室内環境の現場アンケート調査と現場モニターとを組み合わせた方式を採った。試験の指標は、温度、相対湿度、風速、一酸化炭素、二酸化炭素、二酸化硫黄、ベンゼン、トルエン、ホルムアルデヒド、PM10、ラドン、二酸化窒素、一酸化窒素、アンモニア及びγ放射線の計15指標で、採取した室内有効サンプル数は4969点、そのうち室内汚染物質のサンプル数3719点、室内の背景パラメータ（温度、湿度、風速）は1250個。7都市の住宅室内空気品質について客観的に評価するため、住宅室内汚染の最も深刻なアンモニア、ホルムアルデヒド、トルエン、二酸化炭素、ベンゼン、二酸化硫黄の6物質に対する測定結果を取り上げ、客観評価基準により空気品質について定量的な記述を行い、数量化手段によって室内環境の諸要素にたいし分析を行った。これにより室内の空気品質状況を確定したうえで室内空気品質の改善と保護に的

を絞った対策と計画の策定を図った。

2. 住宅居住性の実測調査分析

国内新築住宅の居住性の実状をつかんで住宅性能向上につながる中核的技術対策を提起するため、課題研究の計画に基づき 2002 年 3 月から 2004 年 8 月まで全国 7 省市において、5 年以内に竣工した 13 の新規住宅団地の住宅について住宅居住性の実測調査を行った。重点調査内容としては、住戸壁、間仕切り壁、外壁、スラブ、玄関ドアにおける空気音遮音性、スラブの衝撃音遮音性、住宅採光性、住宅気密性および住宅排気ダクト系統の性能などで、サンプル 110 点の実測データを採取した。

3. 住宅室内採光性能の調査分析

2003 年 10 月から 2004 年 8 月まで、住宅採光性能特別アンケート調査を行い、有効回答 69 部を得た。統計分析を通じ、課題グループがその中の 20 世帯に対して現場調査を行った。窓の対床比率や方角などの現状に関する客観的記録と居住者の主観的評価の聞き取りを通じて、わが国住宅の光環境の実状をつかみ、改善提案をまとめた。

4. 住宅構造安全性能の調査分析

住宅構造の安全性能調査分析は主として複数地域の戸別内装状況に関する調査により、建築構造の安全の面から、戸別内装による構造損傷と構造安全性への影響を系統的に分析し、これに基づいて相応の対策をまとめた。

今回の戸別内装調査の地域は北京、上海、杭州、武漢、昆明、廈門(アモイ)、広州、瀋陽、合肥、徐州、汕頭(スワトウ)、長沙、西安などで、合計 200 部の調査票を配り、156 部を回収し、有効調査票 148 部を得た。階数別では 9 階以上の中高層住宅 60 戸、8 階以下の多層住宅 88 戸。また材料別では鉄筋コンクリート構造 79 戸、コンクリート中空ブロック構造 18 戸、粘土煉瓦構造 49 戸、鋼構造 2 戸である。調査の結果、わが国の近年の戸別内装による住宅構造破壊はかなり大きいことがわかり、構造の安全性に対する危険をできるだけ軽減するため、戸別内装時の注意事項をまとめた。

技術資料の分析と中核技術製品の開発

調査をもとに、国家住宅及び居住環境工程センターは一連の技術資料の分析と中核技術製品の開発を行った。以下は研究成果の概要である：

1. 住宅の室内空気品質に関する国内の中核的指標

わが国で 2002 年 1 月 1 日から実施されている『民用建築工事室内環境汚染抑制規範』は、建築材料と内装材料から生じる室内環境汚染に対し、資材選び、実地調査、設計、施工、検収および

測定的面から具体的な技術条件を提示している。住宅室内環境の汚染物質濃度に対する測定結果は表 1-1 の規定に適合しなければならない。

民用建築工事室内環境汚染物質濃度制限値 表 1 - 1

汚染物質	単位	I 類民用建築工事	備考
ラドン	Bq/m ³	≤200	住宅は I 類民用 建築工事 に属す。
遊離ホルムアルデヒド	mg/m ³	≤0.08	
ベンゼン	mg/m ³	≤0.09	
アンモニア	mg/m ³	≤0.2	
TVOC	mg/m ³	≤0.5	

わが国最初の『室内空気品質基準』は 2003 年 3 月 1 日正式に実施された。基準のなかで規定している項目には化学性汚染のほかに物理性、生物性および放射性の汚染もある。化学性汚染物質としては、よく知られたホルムアルデヒド、ベンゼン、アンモニア、ラドン等の他、さらに可吸入微粒子、二酸化炭素、二酸化硫黄など 13 の化学性汚染物質もあり、併せて「室内空気は無毒、無害、無異臭であること」という条件が加えられている。先進地域や都市の建築における新風量、温度湿度およびホルムアルデヒド、ベンゼン等汚染物質を考慮すると同時に、後進地域における暖房や調理の原炭使用による一酸化炭素、二酸化炭素や二酸化窒素の室内汚染についても制定している。その関連指標（抜粋）は表 1-2 参照。『室内空気品質基準』『民用建築室内環境汚染抑制規範』と国家標準委員会が以前発表した 10 種の『内装設備材料有害物質制限量』とで、わが国の室内環境汚染抑制と評価に関するほぼ整ったシステムを構成しており、消費者の健康維持とわが国の室内環境事業発展のために重要な意義をもっている。

室内空気品質基準（抜粋） 表 1 - 2

番号	分類	パラメータ	単位	基準値	備考
1	化学性	二酸化硫黄 SO ₂	mg/m ³	0.50	1h 平均値
2		二酸化窒素 NO ₂	mg/m ³	0.24	1h 平均値
3		一酸化炭素 CO	mg/m ³	10	1h 平均値
4		二酸化炭素 CO ₂	%	0.10	1 日平均値
5		アンモニア NH ₃	mg/m ³	0.20	1h 平均値
6		オゾン O ₃	mg/m ³	0.16	1h 平均値
7		ホルムアルデヒド HCHO	mg/m ³	0.10	1h 平均値
8		ベンゼン C ₆ H ₆	mg/m ³	0.11	1h 平均値

9		トルエン C ₇ H ₈	mg/m ³	0.20	1h 平均値
10		エチルベンゼン C ₈ H ₁₀	mg/m ³	0.20	1h 平均値
11		苯并[a]芘 B(a)P	ng/m ³	1.0	1 日平均値
12		可吸入微粒子 PM10	mg/m ³	0.15	1 日平均値
13		総揮発性有機物 TVOC	mg/m ³	0.60	8h 平均値
14	生物性	細菌総数	cfu/m ³	2500	測定器による ^b
15	放射性	ラドン Rn	Bq/m ³	400	年平均値 (行動レベル ^c)

関連の室内環境品質評価の国家基準に基づき、わが国はさらに室内環境監視項目及び基準（表 1-3）を制定している。主としてそのうちのホルムアルデヒド、アンモニア、ベンゼン、ラドンおよび TVOC 含有量を監視する。

室内環境監視項目と基準 表 1-3

汚染物質	化学記号	最高許容濃度	測定基準
ホルムアルデヒド	HCHO	0.08 mg/m ³	GB 50325-2001 6.0.4
アンモニア	NH ₃	0.2 mg/m ³	GB 50325-2001 6.0.4
ラドン	Rn	200 Bq/m ³	GB 50325-2001 6.0.4
ベンゼン	C ₆ H ₆	0.09 mg/m ³	GB 50325-2001 6.0.4
総揮発性有機物	TVOC	0.5 mg/m ³	GB 50325-2001 6.0.4
エチルベンゼン	C ₈ H ₁₀	0.6 mg/m ³	GB/T 14677-93
苯并(a)芘	B(a)P	1ng/m ³	GB/T15439-1995
オゾン	O ₃	0.10mg/m ³	GB/T18202
一酸化炭素	CO	5mg/m ³	GB9801-88
二酸化炭素	CO ₂	1000ppm	GB/T17094
二酸化窒素	NO ₂	0.10mg/m ³	GB/T17096
二酸化硫黄	SO ₂	0.15mg/m ³	GB/T17097
細菌総数		4000cfu/m ³	GB/T17093
可吸入微粒子	PM10	0.15mg/m ³	GB/T17095

中国室内裝飾協会の室内環境監測センターはわが国が現在実施している室内環境基準をもとに「エコ・ルーム」を提起し、その環境がクリアすべき条件を以下のようにまとめている：

居室内のラドン濃度は国の規制基準 100Bq/m³（新築住宅）、200Bq/m³（既存住宅）に適合すること；居室内に使用された建築材料の放射性比濃度は国が定めるA類製品の条件に適合すること；居室内空気中のホルムアルデヒドの最高濃度は 0.08 mg/m³ を超えないこと；居室内のベンゼン放出量は 2.4 mg/m³ 未満であること；居室内アンモニア放出量は 0.2mg/m³ 未満であること；居室内空気中二酸化炭素の衛生基準値は≤2000mg/m³；居室内の可吸入微粒子の一日平均最高濃度は 0.15mg/m³ であること；居室内の揮発性有機物の総放出量は 0.2mg/m³/h 未満であること；居室内に石綿の建築製品がないこと；居室内に電磁輻射汚染源がないこと；居室内に不快な臭いがないこと。

『健康住宅建設技術要点』2004 年版（国家住宅及び居住環境工程技術研究センター）では次のように提起している：

室内空気の品質基準は『室内空気品質基準』の定めに適合し、室内空気汚染によるヒトの健康被害を防止すること。住宅の居住空間は自然通風が可能で、特に凹部分の通風問題に注意すること。室内の新風量基準は表 4-1 の定めに適合すること。暖冷房期間における窓が密閉された状況下では調節可能な換気装置を設置して新鮮な空気を補うとともに生物、化学、放射性等の有害物質による汚染を予防し抑制すること。キッチン、バス・トイレは良好な通風換気条件を備え、空気汚染を削減し抑制すること。風の出入り口と空気の流れる方向を適正に組み合わせ、全体的または局部的換気装置を採用して、共用ダクトにおける煙の逆流やにおいの流出を防ぐ。共用ダクトの出口には排気装置を設置すること。建築物の凹部分にキッチンやバス・トイレの窓がある場合は、凹部分がマイナス圧エリアに位置するようにして通風の信頼性を確保する。内装付き住宅を推進し、内装汚染を厳しく抑制する。また『民用建築室内環境汚染抑制規範』に基づいて内装材料の有害物質の制限指標を規定している。

室内新風量の基準

パラメータ	単位	基準値
新風量	m ³ /h・P	≥30
換気回数	回/h	≥1

2001 年 5 月 27 日に審議・承認された、建設部住宅産業化促進センターの研究作成による『エコ住宅団地建設の要点と技術指導要領』は、室内空気環境システムに対し以下のように求めている：

室内の通風換気のため全ての部屋に開閉窓を設置すること。住宅内の 80%以上の部屋は自然通風が可能であるとともに以下の条件に適合すること：寝室、リビングルームは自然通風が可能であること。バス・トイレには通風換気装置を設置すること。キッチンには集中排気システムがなければならない、縦系統、水平系統いずれも可。縦系統の場合は換気扇の脱排煙装置、変圧逆流防止バルブ、排気ダクト等を設けること。水平系統の場合は脱排煙装置、水平排気ダクト、外壁フード等を設置すること。内装は環境保護タイプの内装材を使用し、内装材に揮発性有毒有害ガスが含まれる場合は必ず現行関連基準の規定に適合し、室内環境汚染や健康被害を防止すること。

2. わが国の国情と居住区の特徴に基づき評価指標を提起

近年わが国では居住者による二次内装の問題が多く、建材や資源など膨大な経済的浪費となっているが、内装材の環境保全性や安全性を確保する方法が無く、室内環境品質を保障できず、建物の安全性に関わる隠れた問題を根本から絶つ方法もない。わが国は現在、建材市場の整備や室内空気品質の確保等に関する法律法規を整備しているところであるが、今のところまだ不完全で、特に居住者が二次内装を行う際むやみに構造を破壊する現象を完全に抑止できていない。サステナブル居住区を提唱して評価システムを確立するとき、こうした問題の解決策を盛り込んで社会にモデルを示す役割を果たさなければならない。

またさらに、サステナブル居住区評価システムを定める際、わが国の森林資源破壊が深刻でサステナブル建材としての木材が使用できない問題や、集中暖房と戸別計量・料金との組合せ問題、居住区の体系化における特徴、居住区の付帯施設、居住区の管理なども考慮しなければならない。研究課題は、建築環境の評価指標をまとめる際わが国の国情と居住区の特徴を考慮しなければならないとし、以下の原則に従って制定することを提案する：

1) 単純から詳細へ、開放性と発展性

建築室内環境に関する研究の面では、わが国はまだスタート段階で、その規制理念についてまだあまり知られていない。従ってその評価システムが細かすぎたり複雑すぎると、評価担当者が把握しきれず、評価システムは親近感を失ってしまう。現段階では評価システムを単純化し、室内環境に影響している主要な問題を取り上げて、住民にわかりやすく接しやすい形で評価システムを作り、室内環境という概念の浸透を図って、条件が熟すのを待ってから評価システムを細分化するべきである。

評価システムのデータと方法は社会に公開するものとし、誰にでも理解でき利用できれば、環境規制理念の普及が図られ、同時にまた一般からの意見や提言を得ることもできる。評価システムはさらに社会の発展につれて発展するものでもあり、人類の認識レベルや新技術、新材料の発展につれて絶えず改善され新たな内容が盛り込まれていくものにする。

2) 評価基準を確立し、重要度係数を定める

わが国は国土が広大で気候も多様であり、経済発展もまちまちであるため、各地のエネルギー、資源、材料などの状況もさまざまで、室内環境に影響する要素もそれぞれ異なっている。従って評価システムを確立する際は、現地の具体的実情に即して、慎重に各評価項目を確定し評価基準と重要度係数を定め、現地の建築環境に影響を及ぼす主要な要素を正確に反映させ、その土地の環境がより効果的に保護されるようにする。

3) 専門性、段階性、評価制約メカニズム

室内環境の測定と評価は専門家により行われるものとし、評価結果に合理性、権威性を持たせ、優良な建築環境が社会のモデルとなり誘導作用を持つようにする。

居住区の環境レベルは建設計画、設計、施工に関係するのみならず、竣工後の実際の運営や管理レベルとも関係し、しかも居住の運営管理もまた一貫不変ではないから、従って評価システムの居住区に対する環境評価も一回限りではなく、その設計、竣工、実際の運営、事後の監理などについて追跡評価を行うものとする。

3. 住宅性能に関するわが国の建設工事基準の適用状況分析

課題調査研究の重点は工事品質の通弊を発見し、総合的に規制する解決策を見つけ出すことである。特定分析比較により以下の問題が明らかになった：

1) 関連の室内空気品質規制基準の作成と実施中に存在する問題

住宅建設工事において適用される『民用建築工事室内環境汚染抑制規範』GB50325-2001 と住宅使用中における測定用の『室内空気品質基準』GB/T18883-2002 とには整合性の問題が存在する。

『民用建築工事室内環境汚染抑制規範』が設計、施工時に実施するよう求めている基準は、工事完成後の検収時には規制指標がないため採用されにくく、たとえ厳格に実行されたとしても、やはり室内環境の基準到達を保証できない。

しかし『室内空気品質基準』で住宅を測定、検収した場合、時間差の問題がある。つまり測定で問題が見つかって引き渡し時期を遅らせれば解決してしまうし、また建設工事分野にその場でフィードバックされることもないため、工事品質規制に作用する効果には限度がある。しかも『室内空気品質基準』運用上の問題は汚染の責任をはっきりさせる上でも不利である。居住中における空気品質問題のほとんどは居住者による内装や家具の設置が原因である。

2) 音環境要件と規制基準の間に存在する進化のアンバランス問題

居住者主観評価の調査分析により、わが国住民の音環境に対する要求が益々高まっていることがわかる。騒音に起因するトラブルの頻発や居住者の内装時における騒音抑制措置をみても、住民の音環境に対する要求が大幅に高まっていることを示している。しかし、建設工事基準である『民用建築遮音設計規範』GBJ118-88 は長年の間基準を変えておらず、それどころか試行中の『商品住宅性能評定方法と指標体系』はこの面で反対に条件を低くさえしており、国の最低基準要件をクリアした住宅をA級住宅と評定している。

相応の規制措置が弱いために、工事の検収の際相応の測定方法が採用されず、スラブ衝撃音遮音性が良くない問題は普遍的状況となった。簡易内装検収の住宅ではその音環境対策についてはほぼ居住者自身が行っていることが現場測定調査によって判った。床まである大きな窓の遮音性が良くない、エレベータシャフトに隣接する寝室やリビング、パイプの騒音などの問題が益々深刻化している。

3) 熱工学環境基準における省エネと室温環境快適度要件に存在する矛盾

住宅室内環境基準におけるさまざまな規制のなかで、省エネに関する規制が最も厳しい。国の基準は地方に対して実施細則制定の余地を残しているため、住宅断熱構造の熱工学性能関連規制はかなり効果を上げている。しかし省エネ性の良好な住宅がその室内温度環境基準と直接関係しているわけではない。最近、温度環境の快適性向上を求める居住者の声とそのために採られている措置が、省エネ基準実施にとって大きな壁になっていることが調査により判った。とりわけSARS 流行以後の住宅暖房方式の変化による温度快適性への影響が大きい。

4) 光環境基準の整備が待たれる

建設工事基準のうち光環境に関する規制指標は照度と採光係数である。しかし住宅では照度のコントロールはほとんど居住者自身により行われる。現場調査では、不合理、不衛生な照明の実例が多く見られ、照明器具の装飾化によって実用が軽視されている傾向に注意する必要があること、また住宅の光環境の規制には誘導的基準が必要であることを物語っている。

建設工事において採光に対する要求はほとんどが床まである大きな窓の指標によってコントロ

ールされている。『商品住宅性能評定方法と指標体系』は窓床比率のみの単一指標しか採用していない。調査によって、窓床比だけで住宅室内の光環境品質を完全に表すことは不可能であることが判った。採光係数検査法によって窓床比が同じで階が異なる住宅について検査を行った結果、その採光効果は実際には大きな差があった。また一方、特大リビングルーム、床まである大きな窓、サンルーム、カラーガラス等が住宅の光環境基準に及ぼす影響に注意を喚起する必要があることを調査結果は示している。

5) 『住宅設計規範』の全体評価

国家基準『住宅設計規範』GB50096 の適用状況について意見フィードバックと分析を行った。最近5年間に監修機関が集めたフィードバック意見を整理分析し、また専門家に意見を求める会議も開いて、住宅性能面に関する問題について行った評価分析は以下の通り：

全体として規範の制定はよく網羅され合理的であると考えられるが、しかし基準がやや低く、また住宅商品化以降、所有者の要求が多様化しているため、これまでの規範条文の内容ではまだ不十分で、二つの面から規範の内容を整備する必要がある。一つは「人間本位」を基礎に、人と環境の相互作用関係を考慮し、同時に「持続可能な発展」戦略を反映させること。このほか、住宅性能面の指標規定を増やすべきである。住宅の基本的機能と品質に関わる内容を際だたせるとよい。例えば、室内空気品質、室内物理環境、水まわりと排水ゴミ設備、内装の環境に対する影響など。そして経済基準（一般、高級、豪華）に属する内容は簡素化した方がよい。

4. 中核技術製品の開発研究

1) 戸別暖房供給技術

現在多く採用されている戸別ガス両用ヒーター（暖房と湯沸かし）、電熱フィルム（天井輻射熱暖房）、発熱ケーブル（床暖房）の応用技術を対象として研究を展開し、技術経済分析を行い、工事設計を通じてその適用性について検討し、その普及応用に向けて技術的基礎を固めた。

(1) 厳寒地域、寒冷地域および熱夏冷冬地域に分布するガス両用ヒーター使用世帯に対する調査と問題分析を行った結果、建築設計、暖房システム設計、生活温水システム及びガス設計などの面から研究を行い、また北京回龍觀文化居住区などの工事の実例を通じて検証と評価を行った。

(2) 北京 301 医院青年マンション室内のカビ発生現象の測定と分析から着手し、電熱フィルムと発熱ケーブル輻射暖房の応用技術を研究し、また北京昌平新新マンションなどの工事設計を通して検証と評価を行った。

(3) 戸別暖房のイニシャルコストとランニングコストについて比較を行い、また複数の工事の実測値を通じて分析を行った。

2) 生活温水集中供給システム中核技術の研究

現在住民が使用している温水量（家庭用湯沸かし器世帯と集中湯沸かし世帯）、湯沸かし器具、および洗浄・入浴時間の調査データをもとに、集中温水供給の現状と問題点を分析し、熱源の合理的選択やランニングコスト低減の方法をいくつか提起した。現行規範における温水使用標準量、水温について研究を行った。循環システムの配置や設備の選定、温水メーター応用および水質測定作業強化などの観点を提示した。鄭州家和万事花園において水源ヒートポンプ湯沸かし装置を採用し、また再訪問調査を行った。

3) 住宅室内通風技術の研究

室内汚染状況の測定から着手し、居室の自然通風技術を研究し、また機械通風技術についても探求した。水まわりの共用排気システムとガス湯沸かし器の給排気技術について重点的に研究を展開した。例えば排気ダクトシステムの測定方法、測量作業状況および測定結果の分析；国家建築基準設計図集の作成；変圧煙逆流防止排気システムと自動調圧垂直集中排気システムの研究開発；「衛生間」通風器および型式の違うガス湯沸かし器（両用ヒーター）の給排気技術を開発した。また工事設計と結びつけて住宅団地で具体化応用し、良好な効果を得た。

4) 排水口性能と試験方法の研究及び製品開発

住宅衛生間の排水口の製品性能と応用状況について調査と研究を行った。実験室設備を応用して測定、研究、開発、試験を結びつけた方法を採用し、測定方法と主な性能パラメータを検討し、排水口基準の制定に系統的なデータを提供した。企業と合同で新型枯渇防止磁性密封排水口と浅型多チャンネル排水口などを開発し、且つ多くのプロジェクトで応用した。

5) 階段室型共同住宅のエレベータ設置の研究

階段室型住宅の特徴とエレベータ設置要件を分析し、住宅建築設計（平面・側面・立面設計、シャフト・機械室の処理など）を研究し、同時に武漢蘭湾俊園などの工事の建築設計やエレベータ配置、運転実測などを通して、階段室型集合住宅のエレベータ設置と選定の要点をまとめた。

二、工事応用試験と技術分析報告

国家住宅工程センターはその実験基地を利用して新技術、新製品に対し応用試験を行うとともに、実験室の手段を活用してテストと測定を繰り返し、素早い改良を可能にしている。工事での応用試験を行うと同時に、技術指標を分析し、居住者調査を通じて、住宅性能指標を確定している。以下は工事応用試験と技術特定分析報告の概要である：

1. 「北京金地格林小鎮」実験プロジェクト

国家住宅工程センターは2002年4月11日に「北京金地格林小鎮」を実験プロジェクトとして正式に認可した。北京金地遠景房地產開発有限公司が実験プロジェクトの建設工事を請け負った。建設工事期間中『健康住宅実験プロジェクト協議書』の要件に基づいて課題グループが「スラブ遮音」「厨房排煙ダクト応用及び実測効果と改良措置」「雨水収集と再利用技術」などの研究課題を実施した。同時に、実験室手段を活用してテストと測定を繰り返し、建設工事レベルを絶えず引き上げた。2004年7月30日に同実験プロジェクトは計画を無事達成し、検収にパスした。

2. 「北京オリンピック花園（一期）」実験プロジェクト

2004年4月10日、国家住宅工程センターは北京オリンピック花園（一期）を実験プロジェクトとして正式認可した。北京オリンピック置業投資有限公司が実験プロジェクトの建設工事を担当した。建設工事期間中、『健康住宅実験プロジェクト協議書』の要件に従い、課題グループが「スラブ遮音技術の住宅工事における応用」「中水技術応用」「配管敷設の刷新と応用」などの研究課題を実施した。そして実験室手段を活用しテストと測定を繰り返して建設工事レベルを絶えず高

めた。2004年1月8日、国家住宅工程センターは北京オリンピック花園（一期）を「健康住宅モデル工事」として正式に認可した。

3. 「武漢藍湾俊園」実験基地

2000年10月20日武漢武建集団富強股份有限公司と国家住宅工程センターの双方は「武漢藍湾俊園実験基地」の合同建設について協議書を取り交わし、基地建設が科学研究任務であることを確認した。建設工事期間中、協議双方は基地建設をめぐって一連の科学的探求を行った。同時に以下の研究課題を実施した：1) 構造システムと建築の省エネ；2) 階段室型集合住宅エレベータ応用技術研究；3) 室内外環境最適化総合技術応用。

「追跡調査、総合評価、専門家審査」などの評価方法により基地に対して現場評定を行い、2003年12月31日に「武漢藍湾俊園実験基地」は検収にパスした。

4. 鄭州「家和万世花園」基地の床暖房と生活温水システム

2001年7月5日、国家住宅工程センターは「鄭州家和万世花園」を実験基地として正式認可し、同時に河南置業有限公司と『実験基地共同建設協議書』を取り交わした。協議書の中で「低エネルギー消費高快適度住宅建築技術」を重点研究課題実施計画に指定した。

家和万世花園は国家住宅工程センターの実験基地として、住宅性能中核技術の応用普及面で画期的成果をあげるために、床暖房と生活温水システムを大胆に応用したが、この実験基地計画は2004年末に検収が行われることになっているため、本特定報告は「床暖房」と「生活用水」両アイテムの技術分析中間報告である。

三、対策研究

中国住宅建設の発展は改革開放政策を背景に急成長してきたため、ある種の未成熟性が相当程度現れている。建てられた建築に対して仔細に検討する間もないうちに、「ファーストフード式」の住宅建築が巨大な市場ニーズに対応してすでに大量に生まれている。住宅建設が「量」的ニーズから徐々に「質」的要求へと発展するに従って、中国住宅建設は理知と成熟の時代に入るべきである。

1. 持続可能な発展へのニーズを重視し、必要な基準体系を確立し、住宅建設の品質を効果的に管理する。
2. 合理的な面積と経済指標、中国の一人当たり資源に適した管理を提唱する。
3. 居住快適度を高め、健康ファクターへの関心度を重視する。
4. 従来の「モデルルーム」式住宅展示方式を改め、「体験式」住宅の方式を採用して、住民の健康居住意識を高める。
5. 国際協力を強化し、海外の先進技術と設備を注意深く導入して、海外先進技術の展示性を高め、中国住宅産業の発展を促す。

注：以上の報告の詳細は『住宅性能の現状調査と現場実測』参照

中国住宅建設「診断」

中国建築設計研究院
国家住宅及び居住環境工程技術研究センター
劉燕輝

・日本JICAとの協力による「中国都市小康住宅研究プロジェクト」が「国際居住年松山下賞」を受賞して以来（1993年）、中国建築設計研究院、国家住宅工程センターは引き続きさまざまな住宅研究を展開している。

- ・ 80年代末——住宅機能
- ・ 90年代——住宅性能
- ・ 2000年以降——住宅要素（健康要素）



近年来、中国の住宅建設状況に基づき、「診断」方式による現状調査と現場実測を行い、住宅性能向上を主とする研究、特にヒトの健康に関わる要素について研究を展開している。

主な内容：

- 一、住宅室内空気品質の調査研究；
- 二、住宅居住性の実測調査分析；
- 三、住宅室内採光性の調査分析；
- 四、住宅構造安全性の調査分析。



一、住宅室内空気品質の調査研究

期 間：2003.8～2004.8

調査方式：現場アンケート調査、現場測定

現場での空気品質測定



検査場所：4気候区を含む、計7都市



検査対象住宅のタイプ：既入居住宅、新築未入居住宅を含む。

	スケルトン	初期内装付き	内装済み	既入居	合 計
北京（冬）	3	2	1	6	12
ハルビン（冬）	4	1	1	4	10
武漢（冬）	3	0	0	2	5
長沙（冬）	0	0	2	4	6
長沙（夏）	0	0	2	6	8
上海（夏）	0	4	4	2	10
広州（夏）	0	1	0	2	3
深セン（夏）	3	0	3	3	9

検査指標：

計15指標（一酸化炭素、二酸化炭素、二酸化硫黄、ベンゼン、トルエン、ホルムアルデヒド、可吸入微粒子、ラドン、二酸化窒素、一酸化窒素、アンモニア、γ放射線など）；

採取した有効サンプル数4969、そのうち汚染物質サンプル数3719、室内の背景パラメータ1250（温度、湿度、風速）。

アンモニアの連続検査



ベンゼンとトルエンの検査



結論 1：都市住宅の室内汚染物質の現状

基準超過率トップ6：アンモニア66.5%、ホルムアルデヒド51.5%、トルエン34.5%、二酸化炭素21.9%、ベンゼン10.5%、二酸化硫黄8.6%

結論 2：部屋のタイプにより汚染物質のタイプも異なる。

- ・スケルトン住宅の室内汚染物質は主にアンモニア。
- ・初期内装付き住宅とモデルルームの室内汚染物質は主にアンモニア、ベンゼン、トルエン及びホルムアルデヒド。
- ・既入居住宅の室内汚染物質はアンモニア、ベンゼン、トルエンおよびホルムアルデヒドの他、二酸化炭素、一酸化炭素、二酸化硫黄、二酸化窒素、可吸入微粒子が未入居の部屋より基準超過値が大きい。

結論 3：ラドン規制は工事の現地調査設計段階と竣工検収段階ではっきりさせるべきである。

結論 4：建材と内装材は生産過程で汚染物質含有量ができるだけ規制すべきである。

結論 5：地下ガレージが住宅室内の空気品質に与える影響は軽視できない。

結論 6：キッチンの室内空気品質に対する影響：

燃料の種類により燃焼で生じる汚染物質の濃度は異なる。キッチンで生じる各種汚染物質は室内に大きな影響がある。

結論 7：汚染物質発散の特徴と影響ファクターの研究を強化しなければならない。

二、住宅居住性の実測調査分析

期 間：2003.8～2004.8

検査場所：7都市13住宅団地（最近5年以内竣工）

調査方式：現場実測調査

取得データ：サンプル110点の実測データ



空気遮音の測定



スラブ衝撃音の測定



住宅気密性の測定

1) 遮音：

住戸壁：快適性条件50dBをクリア。

外壁（窓含む）：30～35dBで、快適性条件40dBに達していない。

スラブ：衝撃音遮音 床面の内装前 75dB

木質フローリング施工後 63dB

フローティングフロア 55dB（弾性クッション敷き）

現行の「民用建築遮音設計規範」は1988年制定で指標が低く、住民の遮音に対する要求を満たせていない。

2) 排気ダクト性能：

メイン・サブダクトと逆流防止バルブ方式を採用し、ほぼ要件が満たされているものの、各階の排気量がまちまちで、一部のレンジフードはパワーが大きすぎて騒音が大きい。

三、住宅室内採光性の調査分析

期 間：2003.8～2004.8

検査場所：中国北方地区

調査方式：アンケート調査、うち20世帯は現場調査実施

調査内容：開口部対床面積比と向きに関する居住者の主観評価

取得データ：有効回答票69部

『住宅設計規範』の規定は：

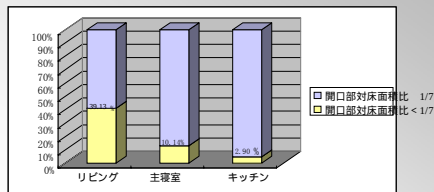
採光係数： 1%

開口部対床面積比： 1/7



主な問題：

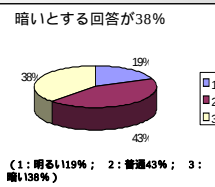
- 1) 開口部対床面積比 1/7に満たないケースがかなりの割合を占めた；
- リビング 39.13%
主寝室 10.14%
キッチン 2.90%



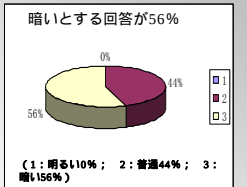
主な問題：

- 2) 向き 北向きの部屋に対する居住者の主観評価は良くない。

北向きのリビングに対する主観評価



北向きの主寝室に対する主観評価



四、住宅構造安全性の調査分析

調査方式：調査表調査と現場調査

調査場所：13都市および地区

調査内容：調査表：（内装段階で建築の間取り改変、設備配管配線の改造および家電製品の設置により荷重構造にもたらした損傷）；
現場調査：（構造損傷に関し目視検査と分析を行い、損傷程度を確定した）。

配布した調査表 計200部、回収156部、有効調査表 148部

住宅裝修修結構改動調査統計：

改変箇所	戸数	総戸数に占める割合（100%）
荷重壁に穴を開ける	108	72.97%
梁に穴を開けて配管配線を通す	14	9.46%
荷重壁開口部のサイズ変更	10	6.76%
バルコニーのドア窓の窓台を撤去	26	17.57%
荷重壁に水平の溝を開ける	57	38.51%
荷重壁に壁方内の溝を開ける	76	51.35%
天井に水平の溝を開ける	45	30.41%
穴開けによる鉄筋露出	37	46.84%（鉄筋27/31住宅統計による）
穴開けによる鉄筋切断	24	30.38%（鉄筋27/31住宅統計による）
リビングの天井照明位置変更	67	45.27%
非荷重壁間仕切り的大幅変更	30	20.27%
電気コンセントの増設多数	70	47.30%
電源スイッチ位置の変更多数	51	34.50%
構造技師に相談したことがある	45	30.41%

主な問題：

- 荷重壁に穴を開ける行為は普遍的に存在する（72.97%）
- 荷重壁への溝開けを気の向くまま行う（51.35%）
- スラブが両面破壊を受ける（45.27%）
- 非荷重壁の撤去または改変（20.27%）
- 梁への穴開け
- バルコニーの撤去または改造および荷重超過状況が深刻
- バスルーム等の防水層破壊が深刻
- 荷重壁開口部の高さや幅の拡張による荷重能力低下

関連研究：

1. 国内基準の技術データの分析結果

- 『民用建築工事室内環境汚染規制規範』
2002年1月1日実施
材料選定、実地調査、設計、施工、検収及び測定（室内環境汚染の具体的技術条件を提示）
- 『室内空気品質基準』2003年3月1日実施
- 『室内裝飾設備材料有害物質制限』

以上三者によりわが国の室内環境汚染規制と評価システムは一応整備されている。

2. 海外の関連基準データと比較した、わが国住宅評価システムの問題点：

- ・二次内装の問題点が多く、材料、資源及び経済の膨大な浪費が生じている；
- ・内装材の環境保護性、安全性について規制する術がない；
- ・室内環境品質を保障する術がない；
- ・住宅の安全に関わる隠れた危険性も根本から無くす術がない；
- ・森林資源の破壊が深刻で、サステナブル建材としての木材が使用できない；
- ・集中暖房と戸別計量、集金との兼ね合い問題；
- ・居住区のシステム化の特徴、居住区の生活関連施設、居住区管理など。

3. 住宅性能に関する工事建設基準適用状況の分析

- 1) 室内空気品質に関する規制基準の作成と適用に整合性の問題がある；
- 2) 音環境への要請と規制基準の間に発展不均衡の問題がある；
- 3) 熱工学環境基準における省エネと温度環境快適性向上との間に矛盾がある；
- 4) 光環境基準の補充整備が急務である；
- 5) 『住宅設計規範』に対する総合評価は：
全体としては合理的であるが、基準が低く偏り、住宅商品化以降は、原状の規範条文でカバーする範囲では尚不十分のため、基準引き上げと整備が必要である。

4. 戸別式暖房技術（現在実施中）

現状：

- 1) わが国の住宅暖房制度の変革；
- 2) 現在多く採用されている技術は、戸別式ガス两用ヒーター、電熱フィルムおよび発熱ケーブル。

方法：

- 1) 厳寒地区、寒冷地区、夏熱冬冷地区においてガス两用ヒーター使用住戸に対する調査を通じ、問題点を分析；
- 2) 建築設計、暖房システム設計、住宅給湯システム及びガス設計などの面から研究を展開；
- 3) 工事の実例を通して検証と評価を実施。

北京回龍觀プロジェクトの監視測定

床面積：93.80㎡
(2DK)

住宅位置：一階、中間住戸、（地下一階は暖房無しの駐輪場）

外周構造：ブロック造
荷重壁、60mm厚GRCポリスチロールボード内断熱

外窓：南向き単板ガラス樹脂スチールサッシ、北向き複層ガラス樹脂スチールサッシ
玄関ドア：三防ドア



検査概要：

検査対象	主寝室、次寝室、リビング、キッチン、主寝室窓外
検査工具	普通の温度計 5個
検査期間	2003年11月25日～2004年4月10日暖房、計138日
検査時間	9:00（8日）、8:00と20:00各一回（計40日）、20:00（計90日）
設定温度	20～23（退職者2名居住）

検査結果：

対象住戸の暖房期間ランニングコスト：
 $20.22（ガス代）+ 6.4（減価償却費）= 26.64元 / ㎡$

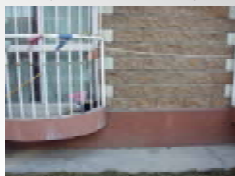
北京市暖房料金基準：

市の熱エネルギーグループによる集中暖房：24元 / ㎡
灯油、ガス、電気のボイラー室による暖房：30元 / ㎡
石炭ボイラー室による暖房：20元 / ㎡

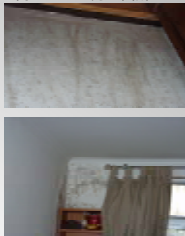
5. 住宅建築における結露現象の測定分析

北京の青年向け某マンション室内におけるカビ発生現象について測定、分析を行い、電熱フィルム、発熱ケーブル輻射暖房の応用技術进行研究した。

外壁（コンクリートブロック）

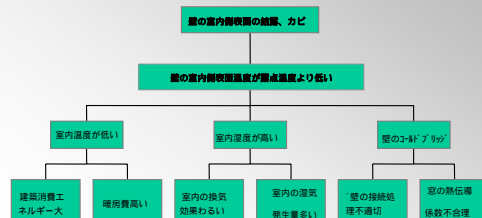


内壁のカビ発生箇所



北京の青年向け某マンション室内におけるカビ発生現象について測定、分析を行い、電熱フィルム、発熱ケーブル輻射暖房の応用技術进行研究した。

カビ発生現象の分析



北京昌平新新マンション工事設計を通じ、電熱フィルム輻射暖房の応用技術について検証と評価を行った。

昌平新新マンション



実態調査



戸別式暖房のイニシャルコスト、ランニングコストについて比較を行い、工学実測値をもとに分析を行った。

北京富貴園団地15号棟における電熱フィルム暖房システムの電力消費量検査値
検査期間：2001年11月15日～2002年3月16日

電力消費量の値は最下階住戸と端住戸が中間住戸より高い

住戸		平均電力消費量 (kwh/m ²)	平均電気代 (元/m ²)	比率
住戸の位置	戸数			
住棟全体	48	34.78	15.3	1.31
端の住戸	12	50.14	22.06	1.89
一階端の住戸	2	73.38	32.29	2.76
一階中間の住戸	6	45.18	19.88	1.7
2～6階中間の住戸	30	26.55	11.68	1

6. 集中給湯システム中核技術の研究

全国383世帯の住戸に対し温水使用状況について訪問調査を行い、北京地区では団地の集中給湯の温水使用実態調査を行った。
以下の結論を得た：

	温水量 (L/人・d)		水温
	集中配水	局部	
規範の要求	130～300	40～80	60℃
調査結果	25～50	40未満が50%	45～5℃

- ・わが国住民の実際の温水使用量と水温はいずれも規範の要求を下回った；
- ・住民の日常生活における温水の主な用途は入浴とキッチンの炊事活動で、湯がつか入浴が首位である；
- ・住民の温水使用量のピーク時間帯は19～23時である；

集中給湯の現状と問題点：

給湯のランニングコストが高い；
循環効果が保証されにくく、エネルギー消費が大きい；
軟水化効果が悪く、水垢が深刻である；
温水の品質に問題がある。

今回のテーマ研究の中核技術は以下の通り：

熱源を合理的に選択し、ランニングコストを下げる；
規範に定める技術パラメータは適正な調整を行うべきである；
循環システムの配置を適正化し、循環効果を保証する；
優れた設備を選択し、水垢と腐蝕を減らす；
水質測定作業を強化し、温水の衛生的な水質を保証する；
温水の計量は熱量計を採用するべきである。

給湯技術の実験プロジェクトにおける応用
鄭州実験基地において採用した水源ヒートポンプ給湯機ユニット



7．住宅室内換気技術の研究

室内の汚染状況測定から着手し、居室の換気技術を研究した。特にキッチン、バスルームの共用排気システムとガス湯沸かし器の給排気技術について研究を展開した。

内容：

- ・排気ダクトシステムの測定研究；
- ・国家建築基準設計図集の作成；
- ・逆流防止ダクト変圧排気システムと自動調圧垂直集中排気システムの開発；
- ・バスルーム換気装置の開発；
- ・型式の異なるガス湯沸かし器（両用ヒーター）の給排気技術の研究。

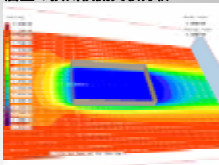
共用排気ダクトの検査



キッチンの排気測定



居室の換気模擬実験分析



8．排水口の性能と検査方法の研究および製品の開発

訪問調査383戸、排水口の製品性能、使用状況について調査と研究を行った。

・排水口の現状と問題点：

- 1) 排水口は住宅内において臭気の流入を防ぐ主要な部位である；
 - 2) 製品の様式が単一で、排水系統の配管敷設方法が限られている；
 - 3) 既存住宅の排水口は性能が劣り、改造しにくい；
 - 4) 基準どおりに排水口性能測定を行っている製品は少ない；
- ・SARS以降、住宅のバスルームに排水口を設置しないことの可否について議論を呼んだ。

排水口の性能と検査方法の研究および製品の開発

実験室設備を使用し、測定、研究、開発、実験を組み合わせた方法を採用して、排水口基準の制定に向け、系統的なデータを提供した。

排水口性能実験台



排水口の性能と検査方法の研究および製品の開発

企業との協力により、新型枯渇防止磁性密封排水口と浅型マルチチャネル排水口などを開発し、多数のプロジェクトで使用した。

マルチチャネル排水口



9. 階段室型集合住宅のエレベータ設置に関する研究

- ・階段室型集合住宅におけるエレベータの建築設計上の特徴；
- ・階段室型集合住宅のエレベータ設置要件；
- ・武漢蘭湾俊園プロジェクト等の建築設計、エレベータ設置、運行実測などを通して、階段室型集合住宅のエレベータ設置および選定の要点をまとめた。



(エレベータ制御台)

(武漢蘭湾俊園)



エレベータ運行実測（エレベータ4台のピーク時運行状況）

時間：午前6：30～8：30、午後16：30～18：30。
調査員が各ごに乗りこみ、住民とともに上昇、下降しながら時間、乗降人数および中間階停止回数を記録した。

結論：

- 1) エレベータの型式選定の際、利用者住戸数が少なく階数も少ない場合、交通流量計算に基づく必要性はない。
- 2) 630kgと800kgがよく使われる積載重量であるが、積載重量とかご寸法の組合せを調整して相応の製品を開発生産すべきである；
- 3) エレベータ運行速度は1.0m/sが適当であり、ドア開閉装置は速度を統一し、且つドア保護装置（光センサー、セーフティシュー）を設ける；
- 4) 階段室型集合住宅エレベータの建築設計（平面、立面、断面、エレベータロビー、昇降路、機械室および内装など）を重視すべきである；
- 5) 集中監視制御システムを採用すべきである。

試験事業での応用と技術分析

1. 「北京金地格林小鎮」実験プロジェクト

国家住宅工程センターは2002年4月11日に「北京金地格林小鎮」を実験プロジェクトとして正式認可した。2004年7月30日、この実験プロジェクトは計画課題を順調に完成し、検収をパスした。



プロジェクト建設期間中「スラブ遮音」「キッチン排気ダクト応用及び実測効果と改善措置」「雨水収集利用技術」などの科学研究課題を実施した。



キッチン排気ダクト検査



スラブ遮音検査

プロジェクト建設期間中「スラブ遮音」「キッチン排気ダクト応用及び実測効果と改善措置」「雨水収集利用技術」等の科学研究課題を実施した。



高透水性舗装材
雨水資源を充分に利用

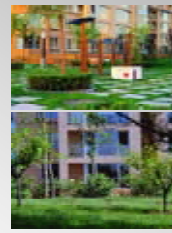


景観用水は雨水を貯める役割も

2. 「北京オリンピックガーデン（一期）」実験プロジェクト

2002年4月10日、国家住宅工程センターは北京オリンピックガーデン（一期）を実験プロジェクトとして正式認可した。2004年1月8日、国家住宅工程センターは北京オリンピックガーデン（一期）を「健康住宅モデル事業」として正式認可した。

北京オリンピックガーデン



内装済み住宅一連技術



内装済み住宅一連技術



アンモニア測定



空気遮音測定



空気品質測定



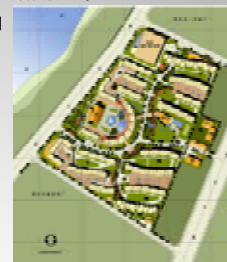
スラブ遮音測定



3. 「武漢蘭湾俊園」実験基地

2000年10月20日国家住宅工程センターの「武漢蘭湾実験基地」プロジェクトがスタート、2003年12月31日検収バス。

全体平面図



団地の集会所



4. 鄭州「家和万世花園」基地

2001年7月5日、国家住宅工程センターは「鄭州家和万世花園」を実験基地として正式認可した。

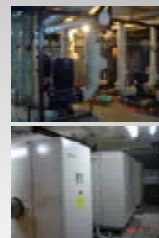


団地の景観

4. 鄭州「家和万世花園」基地

実験基地は「低消費エネルギー高快適性住宅建築技術」を重点研究課題実施計画に組み入れ、ジオサーマル空調と生活給湯システムを応用した。

ジオサーマル水処理装置



谢谢各位
Thank You !