

## 民家集落の建築類型学的研究

“中国黄河流域の窑洞式民家考察その1”

青木 志郎      茶谷 正洋  
八木 幸二      中沢 敏彰  
橋本 忠美      大野 隆造  
石川 清        茶谷 芹子

### 1. 序

本研究は、中華人民共和国黄河流域の伝統的住居形式である窑洞式住居集落を対象に、内外各部の実測製図と居住様式の実証的研究を行ない、その特性を明らかにすることを目的とする。

窑洞式住居は、生土建築と共に河南省、陝西省、山西省、寧夏回族自治区、甘肅省、青海省、新疆維吾爾自治区など7省区にまたがる黄土高原農村の建築形式で、西安半坡遺跡以来6千年の歴史を経、1981年時においてその居住人口は1億以上、そのうち窑洞居住人口は4千万に達するとされている。

窑洞の形式は大別して、台地の浸食崖地に掘られた横穴による山懸式と、台地表面に矩形の竪穴を掘り、さらにその壁面に横穴を掘り込んだ下沈式とがある。これらの混合形式を含め、地上・半地下・地下の居住様式は、黄土地域の風土にかなったものと考えられ、中国建築学会の窑洞および生土建築第1回學術討論会議が1981年6～7月延安において、同副理事長任震英氏主宰により開催され、その近代化の研究も始められている。

これまで、農村を中心に建築・地区計画の研究を進めてきた青木研究室と、諸外国の建築・構法計画の研究を進めてきた茶谷研究室は、今日的課題とされる省エネルギー建築研究の立場から、窑洞式住居のもつ、夏冷しく冬暖かい地下利用の基本的な特徴に注目し、日中建築技術交流会および中国建築学会に2ヶ年研究の希望をのべた。すなわち、1980年7月日中建築技術交流会に申請し、同11月上記任震英氏来日のさい面会、同12月中国建築学会より学术交流の許可を得た。

本報告は、初年度1981年7～8月の夏期、次の各地で中国建築学会の建築家と共に行なった日本側延べ8名による調査の概要であり、第2年度の研究は日本側13名により1982年12月～1983年1月の冬期継続中である。

#### (1) 新疆維吾爾自治区ウルムチおよびトルファン

交河故城遺跡内の古代窑洞式建築跡、トルファンの半地下室をもつ集落およびカザフ族の包住居調査。

#### (2) 甘肅省慶陽地区

西峰鎮西大街および寧県早勝人民公社などの下沈式窑

洞住居集落調査。

#### (3) 陝西省西安郊外

乾県呉店人民公社の下沈式窑洞式住居の調査、涇河沿い烽火人民公社の地上2階建拱窑（アーチ）式連続住居および山懸式烽火中学校の見学。

#### (4) 河南省洛陽郊外

邙山人民公社塚頭生産大隊の下沈式窑洞式住居集落の一部調査。

#### (5) 河南省鞏県

杜甫生家、巴閭郷、焦湾村および康百万荘の山懸式住居調査。

#### (6) 河南省鄭州郊外

常陽県竹川の山懸式住居、高山人民公社の山懸式手工業工場および田六家の混合式窑洞住居調査。

中国建築学会との研究交流は、北京市において副理事長金甌卜氏を中心とする代表、蘭州市五泉山会談において副理事長兼蘭州副市長任震英氏を中心とする代表、鄭州市において代表との総括、その他各地での討論を経、特に河南省康百万荘山懸式窑洞住居に宿泊の貴重な体験を得た。

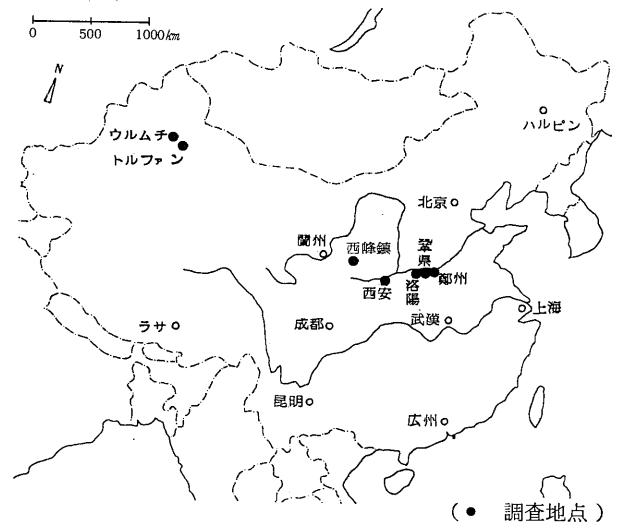


図1. 調査地域

## 2. 調査地域の風土

### 2-1 黄土高原

今回の調査は新疆維吾自治区をも含む広汎な範囲であるが、主に、黄土高原を中心とした黄土地帯がその対象である。黄土高原は東を華北平原、西をチベット高原、南をチンリン山脈、北をゴビ、オールドスなどの砂漠に囲まれた、平均高度約1200m、面積約60万km<sup>2</sup>の高地である。

黄土層の成因には、間氷期・乾燥期にゴビ砂漠などの内陸の砂漠から西風によって搬ばれたもの（1次堆積）と、黄河の運搬作用によるもの（2次堆積、沖積黄土）の2成因があり、黄土高原を構成する黄土は1次堆積によるものが主である。（華北平原に分布する黄土は沖積黄土である。）黄土層の厚さは図2に示すように地域により異なり50～60mであるが、最も厚い陝西省北部、甘肅省中部では数百mに達する地域もある<sup>8</sup>。

黄土高原内には河川の浸蝕により生じた“溝谷”または“沖溝”と呼ばれる浸蝕崖地が無数にある。特に延安付近には多く、その数が2847個、総面積2965km<sup>2</sup>にも及ぶ<sup>3</sup>。

また、黄土が雨によって浸蝕されてできた高地を“塬”と呼び、窯洞式住居はこのような黄土高原の地形的特徴を取り入れて作られている。

### 2-2 黄土の性質

黄土は細かい砂からなる灰黄色の土壌である。粒子の大きさはシルト質（粒の直径が1/6mmから1/256mmまでの

堆積物)のものが多く、粒はよくそろっていて多孔質で、有孔性は45%である。

黄土はほとんど層理をなさずに堆積しており垂直に裂ける性質がある。柔らかく、掘削が容易であり、乾燥時には荷重に強い。また、黄土に含まれる種々の可溶性物質が、表面の乾燥過程で化学変化を起しセメント状になり、表面を保護する役割を果す。このために溝谷などの崖が垂直な壁を保つことができる<sup>21</sup>。さらに、黄土には湿気を保持する性質があり、雨の少ない黄土高原における耕作を可能にしている。

### 2-3 黄土高原の気候

黄土高原は、北緯35°～40°に位置し、ケッペンの気候区分によると、ステップ気候に属している。内陸であるため夏の貿易風は黄土高原に達するまでに乾燥しており、雨が少ない。また、冬にはモンゴルから冷たい北風が吹き込むためにきわめて寒い。

図3に代表的な窯洞式住居地域である西安と太原の最高、最低気温、降水量、相対湿度の年変化を示した。両地域とも内陸であるため温度較差が大きく、夏期の日平均気温は30°を越し、冬期の日平均気温は氷点下である。また、降水量は夏期に年間雨量の半分が降り、7、8月の降雨量は100mm前後である。年間降雨量は西安で500mm太原で400mmを超えず、東京の3分の1以下である。相対湿度も雨の多い夏期でも80%以下で、年平均は西安で70%、太原で59%である。

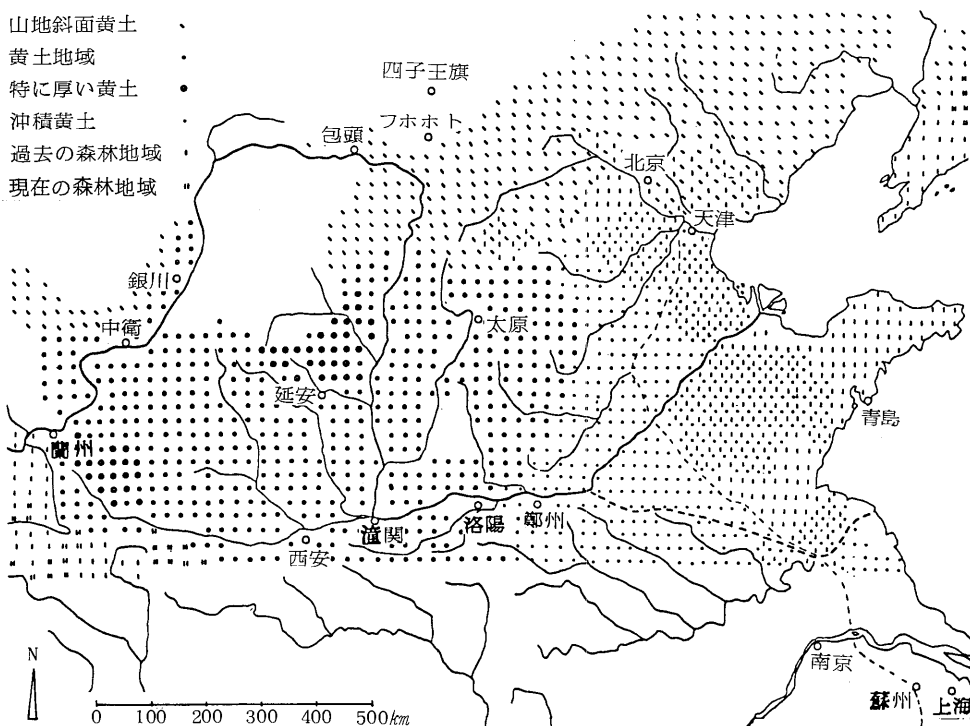


図2. 中国の黄土分布

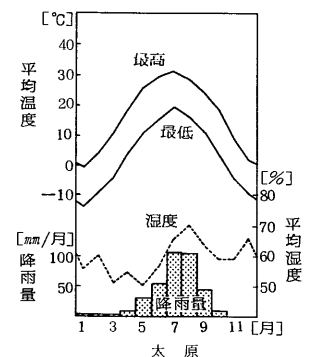
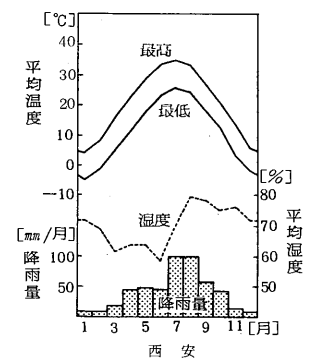


図3. 気候

### 3. 山懸式窑洞

窑洞式住居は山懸式窑洞住居と下沈式窑洞住居に大別できる。山懸式窑洞は<sup>カオサン</sup>靠山式あるいは<sup>カオヤ</sup>靠崖式とも呼ばれ黄土が浸蝕されてできた沖溝の急な斜面や断崖を利用して奥行10m前後の窑洞を掘り込んだものである。山懸式の場合、立地条件としては崖面が南あるいは南東に面していることが好ましい。さらに掘り出した土を利用して窑洞前面の平坦な土地に<sup>ユワンツ</sup>建物や塼をめぐらせ院子と呼ばれる中庭を形成した混合形式もある。大規模なものになると上下2層の住居や階段状の崖面を利用した公共建築も見られる。

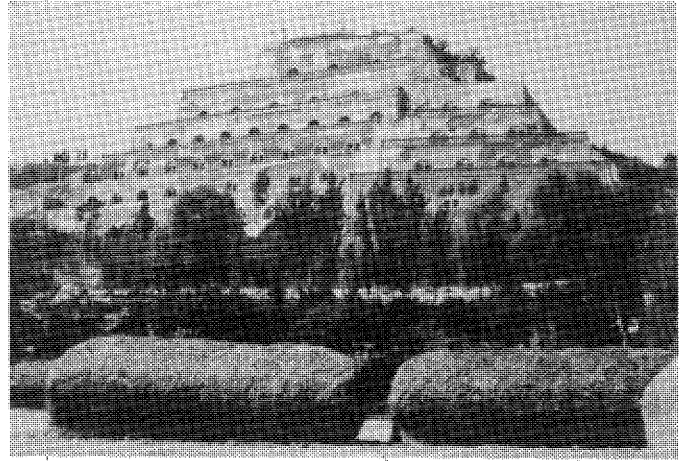


写真1. 烽火大隊

### 4. 下沈式窑洞

下沈式窑洞は<sup>テイエンチンユワン</sup>天井院式、あるいは<sup>テイケンユワン</sup>地坑院式ともい、黄土高原地区の塬と呼ばれる平坦な台地に、1辺10m前後の矩形で深さ6m程の竖穴を掘ることによって壁面を人工的に形成し、さらに各々の壁面に窑洞を掘り込んだものである。4つの壁面に囲まれた空間は<sup>チンユワン</sup>天井院・<sup>テイエンチン ユワンツ</sup>天井院子などと呼ばれ、中国の伝統的住居形式である

四合院の中庭部分に対応している。各壁面には2つ乃至3つの窑洞があるが、主に住居として使用されるのは日照条件の良好な北面、東面、西面であり、南面は天井院への入口、物置、畜舎、便所などにあてられている場合が多い。

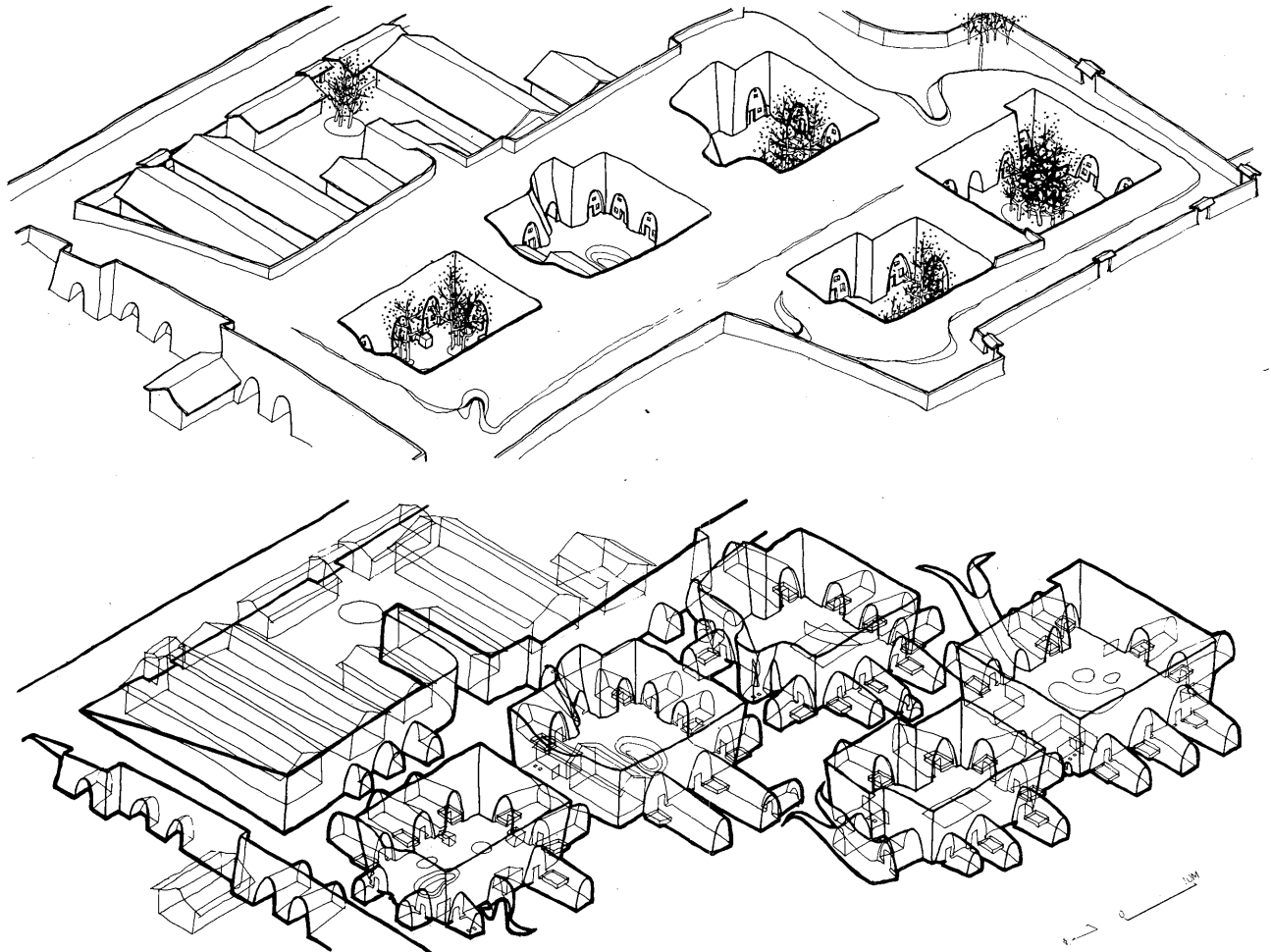


図4. 下沈式窑洞

5. タイポロジー

窯洞式住居を1. 窯洞単体 2. 窯洞式住居の構成に分けて考察する。1. 窯洞単体の空間構成要素を図5に示す。窯洞は基本的に平面と縦断面が矩形であり、横断面はアーチ型である、2. 窯洞住居の平面配置を図6に示す。窯洞のある崖面の数で大きく分類でき、さらに囲

いの(建物または塀)の有無により、中国の伝統的住居形式である三合院型、四合院型などに対応させることができる。4つの崖面に囲まれたタイプP(4.0.4)は他のタイプと異なり、黄土高原上部の平坦地にみられるもので、中庭に降りるアプローチの分類を図7に示す。二重枠内のタイプは今回の調査で確認されたものである。窯洞住居の集合についてのタイポロジーは次回の調査に委ねる。

	平面	横断面	縦断面		
	a	b	c	d	e
1					
2					
3					

窯洞の平面 a 幅 1. 奥にゆくほどせまなるもの 2. 変化しないもの 3. 奥にゆくほど広がるもの  
 窯洞の横断面 b 1. 側壁のないアーチ型 2. 側壁があり上部がアーチ型であるもの 3. 側壁があり上部が平坦なもの  
 窯洞の縦断面 c 天井高 1. 奥にゆくほど低くなるもの 2. 変化しないもの 3. 奥にゆくほど高くなるもの  
 d 洞内外の床レベル差 1. 内部が高くなるもの 2. 差のないもの 3. 内部が低くなるもの  
 e 崖面の傾斜 1. 法のあるもの 2. 垂直なもの 3. オーバーハングしているもの

図5. 窯洞単体の空間構成 S(abcde)

		y	0	1	2	3
x	z	1				
		2				
3	3					
4	4					

X: 窯洞のある崖面の数  
 Y: 囲い(建物または塀)の数  
 Z: 1. 単独型 2. 両合院型 3. 三合院型 4. 四合院型

図6. 窯洞住居の平面配置 P(XYZ)

		a	(1...)			(2...)			(3...)		
c	d	b									
		(...11)	(1111)	(1211)	(1311)	(2111)	(2211)	(2311)	(3111)	(3211)	(3311)
(...1.)	(...12)	(1112)	(1212)	(1312)	(2112)	(2212)	(2312)	(3112)	(3212)	(3312)	
(...2.)	(...21)	(1121)	(1221)	(1321)	(2121)	(2221)	(2321)	(3121)	(3221)	(3321)	
(...2.)	(...22)	(1122)	(1222)	(1322)	(2122)	(2222)	(2322)	(3122)	(3222)	(3322)	
(...3.)	(...31)	(1131)	(1231)	(1331)	(2131)	(2231)	(2331)	(3131)	(3231)	(3331)	
(...3.)	(...32)	(1132)	(1232)	(1332)	(2132)	(2232)	(2332)	(3132)	(3232)	(3332)	

D: 入口斜路の平面形状 1. 直進型 2. 折曲型 3. 折返型 b: 入口と中庭との高低差 1. 全降型 2. 中間型 3. 水平型  
 C: 入口斜路と中庭との位置関係 1. 外置型 2. 中間型 3. 内置型 d: 入口斜路の断面形状 1. 溝道型 2. 通洞型

図7. アプローチのタイポロジー A(abcd)

## 6. 甘肅省慶陽地区

慶陽地区は甘肅省の東端、黄土高原のなかでも最も黄土層の厚い隴東高原にある。この地区には、溝によって分割された上部の平坦な台地状の塬が13ある。そのうち、早勝塬にある寧県および薫志塬にある西峰鎮（ともに海拔約1200m）において、主に下沈式窑洞住居の実測調査を行なった。

寧県では農村の窑洞を、西峰鎮では都市近郊の窑洞を調査した。農村では、堅穴の各院子どうしの間隔が大きく、配置も不規則だが、密に配置された都市近郊では配置に計画性が見られる。また、農村では、各院子に一世帯が住まうのに対し、都市では一院子を2世帯以上で共有する場合がある。しかし窑洞自体の造りは同じである。

図8は農村の下沈式窑洞住居の一例である。地上の建物の場合とは逆に、日照の点で不利な南側にアプローチ、物置、便所等を取り、北側に主な居室を配している。この住居は建築後10年と新しく、院子が東西に長い長方形をしているが、将来南側に拡張する予定である。

院子を囲む崖面は、垂直より5~10°程度傾いており、入口まわりなど一部を上塗りして仕上げている以外は、掘削したままの粗面となっている。窑洞内部は、幅約3m、深行き7m前後で、天井は尖頭形のヴォールト状で、最高部の高さは3~4m程度である。居室の壁には新聞紙等を貼ることもあり、入口脇には暖房用の炕がある。

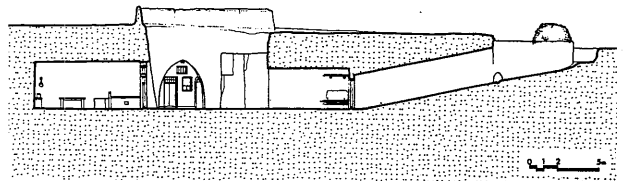
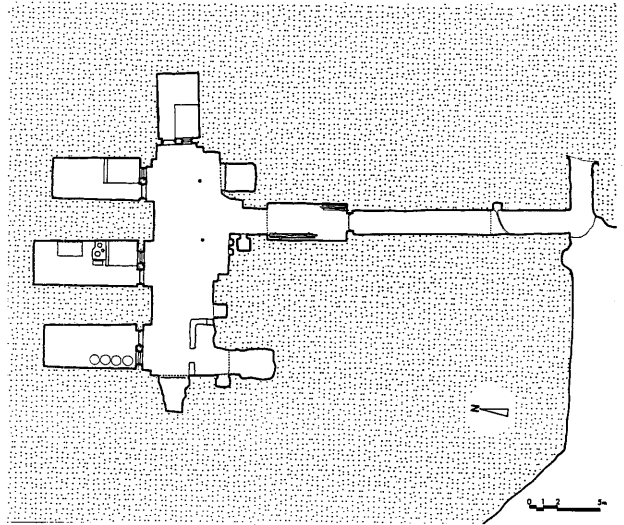


図8. 秦景澤宅平・断面

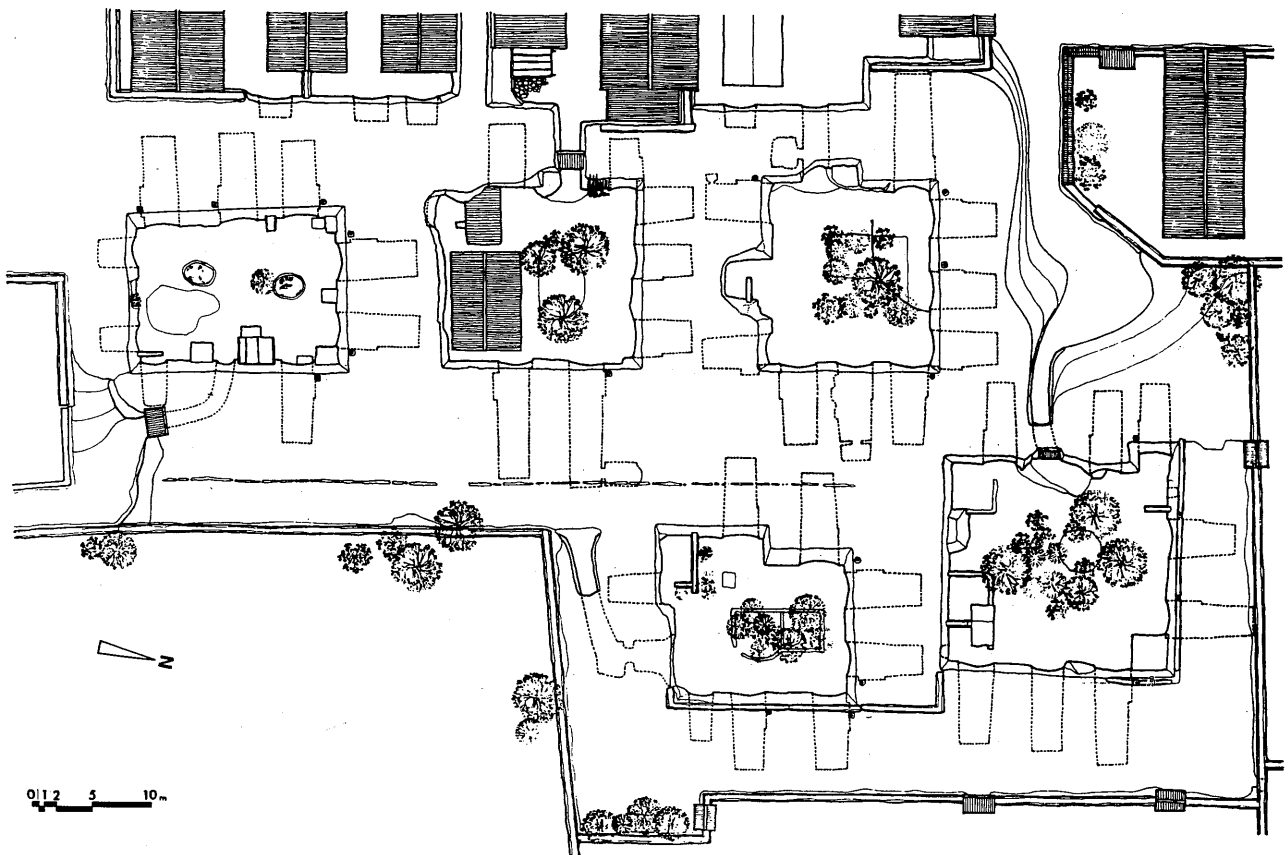


図9. 西峰鎮西大街92号

## 7. 陝西省乾県

乾県呉店人民公社は、西安市の北西約80kmに位置し、海拔約900m、近くに乾陵がある。調査を行なった村落(生産大隊)では、420戸中約70%の世帯が窑洞式住宅に居住している。

窑洞内部の造りは、慶陽地区と類似しているが、各窑洞外部の立面に窑洞内部の断面形と同じ尖頭アーチ型のリブが設けられている点が外見上異なっている。また、夏の暑さの厳しいこの地方では、図10に示すように、入口斜路から院子に出る手前の窑洞にかまどがあり、夏用の厨房となっている。一方のみにしか開口のない他の窑洞では、通風が悪いのに対し、この開放的な窑洞は夏の作業場であるとともに、快適な涼み場所となっている。また入口通路脇には、鶏やうさぎなどのための小窑洞がある。慶陽地区では院子内に設けられていた便所は、地上レベルにあり近隣の数世帯で共用している。

乾県と西安市の中間に位置する烽火大隊では山懸式窑洞で造られた中学校(写真1)を視察した。大規模な窑洞を、しかも数層にわたって掘削して造られた窑洞式公共建築の数少ない実例である。

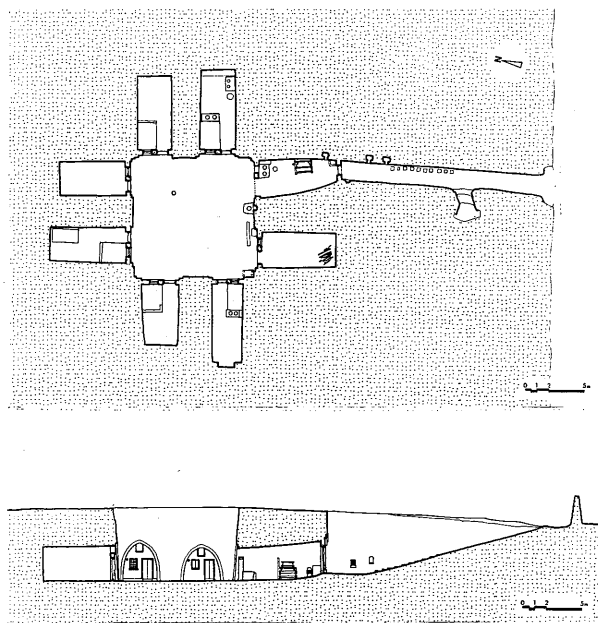


図10. 呉店人民公社 平・断面

## 8. 河南省洛陽

洛陽の北にある邙山人民公社、塚頭大隊を調査した。3つの村落を含む塚頭大隊には216世帯中、下沈式および山懸式をあわせて60%余が窑洞式住居に居住している。

前述の両調査地が、いわゆる隴東窑洞に属するのに対し、これ以降の調査地の窑洞は豫西窑洞に属し、外観上きわだった違いを示す。まず掘込まれた院子の崖面が垂直であり、地表面よりやや下に庇屋根状の水切りがある。院の周囲には磚(れんが)で女兒牆と呼ばれる塀を築き、また院子内の壁面は壁土あるいは磚積みで仕上げが施されている。また窑洞の正面は、隴東窑洞では窑洞の断面形がそのまま外に現われていたのに対し、扉の中の半円アーチをもつ小さな入口があげられているだけで窓もない。前者では掘削過程で窑洞室内の断面と同じ大きさの開口を開け、その後、日干れんがで扉と窓以外を塞ぐのに対し、後者では初めから扉の大きさの開口を開け、掘削したと考えられる。図11はその一例である。L型のアプローチには、ゆるい階段と斜面とが併設されている。全体として隴東窑洞に比べ、院子の規模は小さめだが、より洗練された印象を受ける。ただし、開口が少なく、窑洞の内部はより閉鎖的で暗い。また隴東地区で見られた炕も見られない。調査した窑洞の中には、並列の窑洞のうち一方のみに入口があり、他方は横穴によって連結されているものがあり、入口がない窑洞は小さな窓があるものの、日中でもかなり暗い部屋となっている。

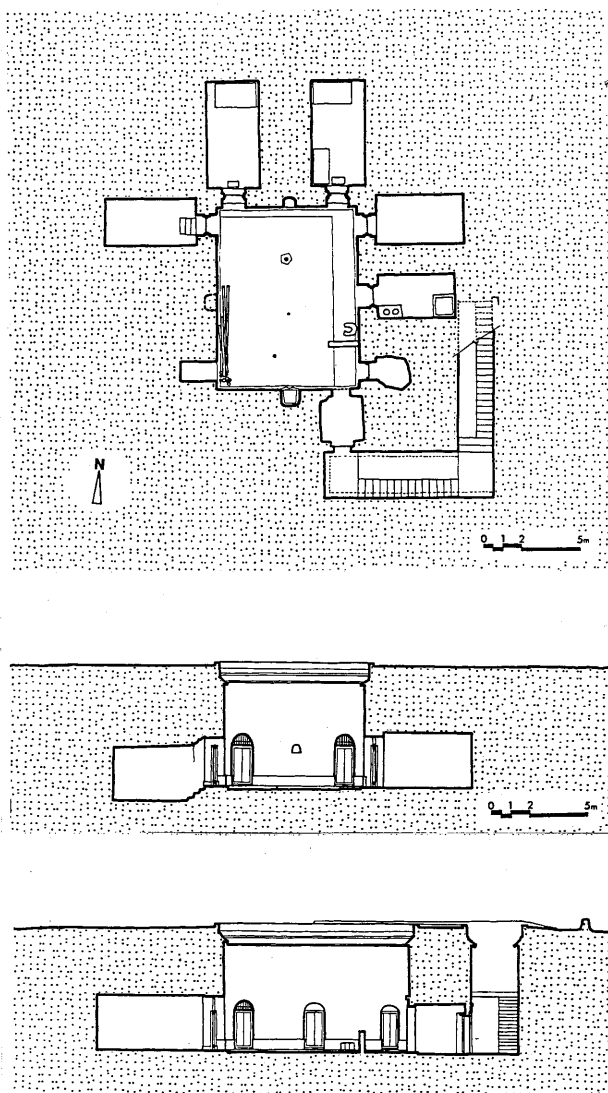


図11. 劉学詩宅 平・断面

## 9. 河南省鞏県

洛陽と鄭州の中間に位置する鞏県においては、主に山懸式窑洞を調査した。図12はその一例で、鞏県巴閭郷で実測した。門から入って両側に磚造の建物、そして奥の崖を利用した窟洞とからなる三合院の形式をもつ。崖の表面は石積みで9 mの高さまで一面に仕上が施され、外見上は磚造の建物とかわらない。正面の崖及び入口部分には磚による装飾が見られる。15mに及ぶ深い窑洞は、天井まで届かない竹のスクリーンあるいは、れんがによって2～3室に分割されており、入口付近（前窑）は居間として、奥は寝室として使われる。窑洞の巾は比較的狭いが、ところどころにベッドや物を置く壁龕あるいは

は耳室と呼ばれるへこみがある。窑洞の天井は、半円アーチ状の断面をもち、奥へ行く程やや高くなり、巾も広くなる例が多い。

康店村で視察及び、宿泊することができた康百万荘は、300年前の当時の地主が造った大規模な山懸式窑洞と多数の一般家屋からなる混合式の大邸宅で、現在は博物館となっている。山懸式窑洞の外壁は磚によって仕上が施され、入口上部に2階の半円アーチの窓がある。窑洞は2層分の高さをもち、木造の梁と床板で上下2層にわかれており、木の梯子で2階に上る。杜甫生家もやはり山懸式窑洞であり、当時の状態がそのまま保存されているとは考えられないが、1300年の歴史をもつことになる。

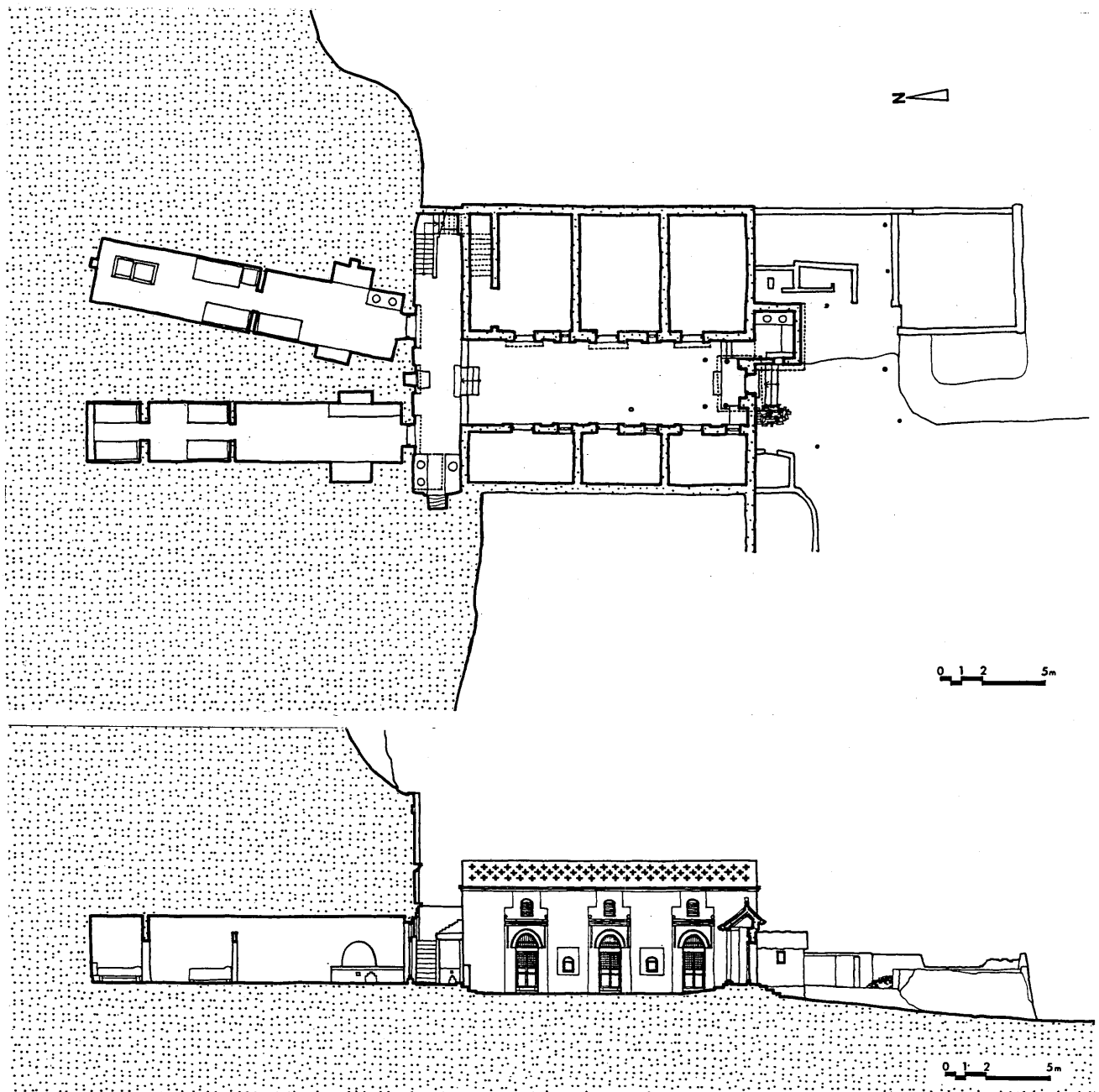


図12. 薄新潤宅 平・断面

## 10. 河南省榮陽県

鄭州の西約30kmにある榮陽県竹川で調査を行なった。図13に示した住居は、崖の大きな落差を利用した2層の山懸式窯洞の例である。この住居は、崖面を平面的に利用するだけでなく、崖に向かって深く掘り込み、三方に窯洞のある崖面により囲まれた院子をもつ。この住居の特徴は地形を巧みに利用して、両翼の窯洞の奥に窓をとり、通風を確保している点である。一層目の外壁は石造の仕上がりで、テラスふんだけ後退した2層目の崖面は掘削されたままの粗面である。将来、2層目の窯洞の数を増し整備する計画がある。

を増し整備する計画がある。

旧地主の別荘として用いられた山懸式窯洞を視察した。現在は人民公社の竹細工の工場として用いられている。窯洞は巾4m、奥行14m、高さ5.3mで、今回調査した中で最大の規模をもつ。

城関にある田六宅は、図14に示すように下沈式と山懸式の混合形式で、前院、井院、雑院の3種の院子をもち、それぞれを窯洞によって連結している。近年完成したこの住居は巧みな構成と施工が中国建築学会に高く評価され、その製作者である左官、田六氏は学会の名誉会員になり、その詳細が建築学報で報告されている\*4。

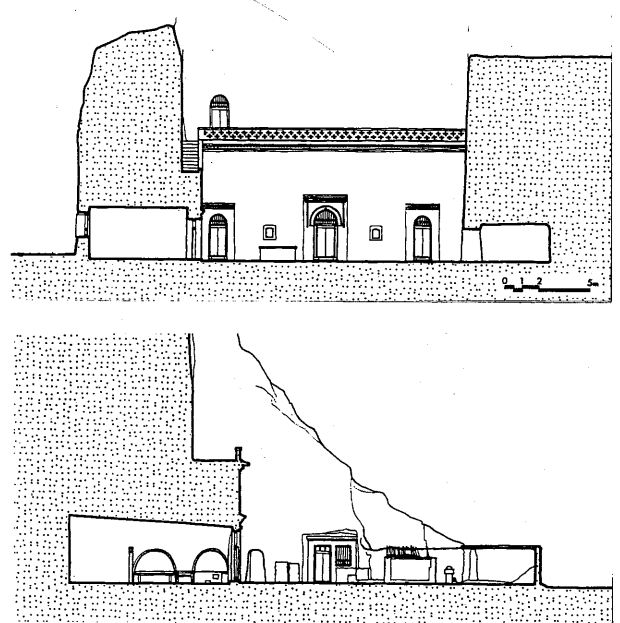
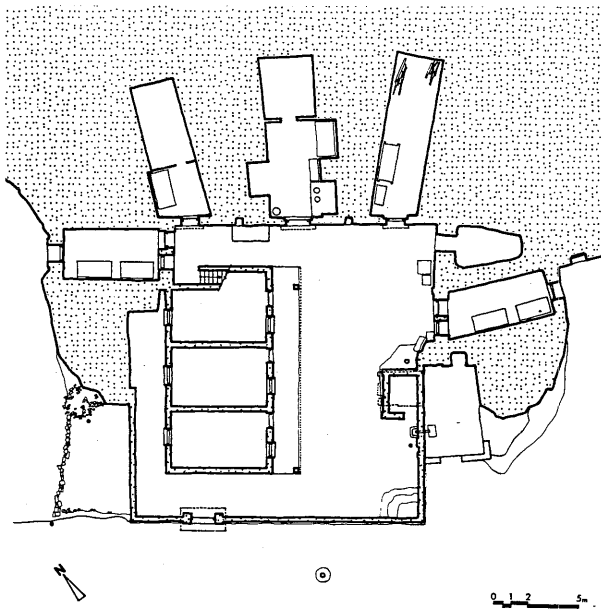


図13. 王佔業宅 平・断面

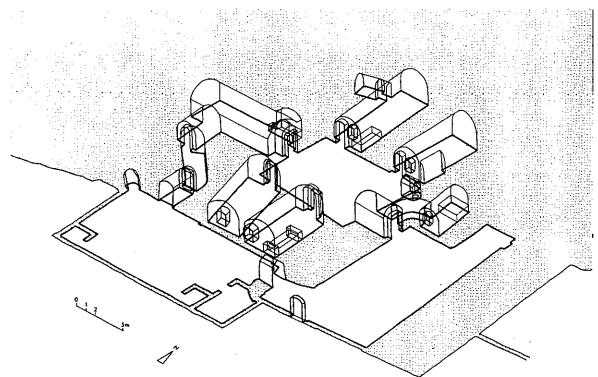
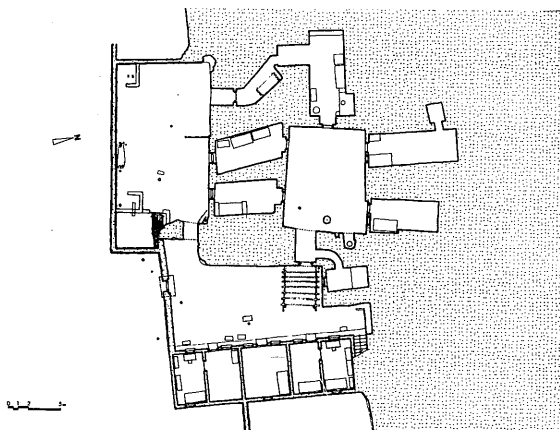


図14. 田六宅 平面・アイソメトリック



## 11. まとめと今後の課題

“在山不見山 在村不見村”という諺があるように、黄土高原は下から見ると山に見えても上がってしまうと平らで山は見えず、その高原の村に居ても住居が地下なので村があるとは分らない。かつて見えなかった村も今は地上の建物が増え、遠くからでも見える。即ちそれだけ伝統的住様式の変貌が進んでいると言える。このように視認し難い空間を実測し、地下居住空間を立体的に実測、調査した今回の資料は貴重であり、世界でも類を見ない規模の地下住居群の実態の一部を明らかにするものである。

本調査で得られた資料から地下住居のタイポロジーを考察し、第二次調査では、今回実見出来なかったタイプが存在するかどうかを確認するとともに、集落としての地下空間の複雑な関連を調査する。

また、地下住居は中国だけでなく、広く世界各地に存在し、茶谷研究室では既に東南アジアの半地下住居、アメリカインディアンの崖住居、サハラ砂漠中部のベルベル住居、などを調査してきている。総合的な比較研究をより完全なものとするためには、地中海周辺、北アフリカ、スペイン、イタリア、ギリシア、トルコなどに存在する地下住居を調査することが今後の課題である。

## 謝 辞

末尾乍ら、日中建築技術交流会、中国建築学会の諸先生、また特に1ヶ月の全期間同行して下さった趙尚樸教授の御指導に深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- 楊鴻勛 「試論中国黄土地帯節約能源の地下居民点〈現代穴居——地下、半地下城鎮創作〉研究提要」建築学報 1981.5. pp.68~73
- 中国建築学会 「中国建築学会 窑洞及生土建築——第一次學術討論會議紀要」建築学報1981.10. pp.29~30
- 陳占祥 「窑洞与建築」建築学報 1981.10. pp.31~32
- 周培南 楊国権 季屏東「向黄土地層取合理的新空間——靠山天井院式窑洞民居初探」建築学報 1981.10. pp.34~40
- 洛陽市建委窑洞調研組「洛陽黄土窑洞建築」建築学報 1981.10. pp.41~47
- 張馭寰 「中国風土建築——隴東窑洞」建築学報 1981.10. pp.48~51
- Andre Stevens 「考察中国的生土建築」建築学報 1981.11. p.49
- J. Gunnar Andersson 松崎壽和訳 「黄土地帯」座右寶刊行会 1942
- 中国工程建築科学研究院、建築理論および歴史研究室、中国建築史編集委員会 田中淡訳「中国建築の歴史」平凡社 1981
- 尾島俊雄 「現代中国の建築事情」彰国社 1980
- 劉敦楨 田中淡・沢谷昭次訳 「中国の住宅」鹿島出版会 1981. pp.167~175
- 中国建築史編集組 「中国建築史」中国建築工程出版社 1982. pp.123~124
- Jan Myrdal 三浦朱門・鶴羽伸子訳 「中国農村からの報告」中央公論社 1978
- George B. Cressey 「Land of the 500 Million —— A Geography of China」the McGraw-Hill Book Company, Inc. Rrinted in the United States of America 1955
- 吉野正敏編著・陳国彦訳 「中国の雨と気候」大明堂 1975
- Bernard Rudofsky 「Architecture without Architects」the Museum of Art, New York 1964
- Bernard Rudofsky 渡辺武信訳 「建築家なしの建築」鹿島出版会 1976
- 中国建築科学研究院 「中国の伝統的民家」月刊人民中国 1982.6. pp.33~39
- Mildred F. Schmertz 「Islamic Architecture and Rural Dwellings from Beiling to Kashi」Architechural Record 1982. 5. pp.92~101
- 伊東忠太 「伊東忠太建築文献 見学紀行」龍吟社 1944
- George B. Cressey 高垣勲次郎訳 「支那風土記」龍吟社 東方文化学会版 1941. pp.206~227

## 〈研究組織〉

### (1) 1981年研究組織

- 青木志郎 東京工業大学教授 工博 建築学 日本建築学会副会長 日中建築技術交流会理事  
茶谷正洋 東京工業大学教授 工博 建築学 日本建築学会・建築家協会理事 日中建築技術交流会会長  
八木幸二 東京工業大学助手 建築学  
中沢敏彰 東京工業大学技官 建築学  
橋本忠美 東京工業大学研究生 建築学  
大野隆造 東京工業大学講師 工博 建築学  
石川清 東京工業大学大学院博士課程在学工学修士 建築学 フィレンツェ大学留学中

茶谷芹子 高等学校教諭 東西交渉史

### (2) 1982~3年研究組織

- 青木志郎 前出  
茶谷正洋 前出  
江崎陽一郎 宮城教育大学教授 建築学  
森下清子 多摩美術大学助教授 工博 建築学  
小西敏正 宇都宮大学助教授 工博 建築学 日本建築学協会会員  
八木幸二 前出  
中沢敏彰 前出  
橋本忠美 前出  
小野邦雄 東京工業大学助手 建築学  
大野隆造 前出  
野口昌夫 東京工業大学大学院博士課程在学工学修士 建築学  
中村仁 東京工業大学大学院博士過程在学工学修士建築学  
シェリー ウェンデルケン Cheryl WENDELKEN 東京工業大学大学院修士課程在学 建築学 文化人類学  
八代克彦 東京工業大学大学院修士課程在学 建築学  
山畑信博 東京工業大学工学部学生 建築学