

復元図による形態視実験と描く手の移行による空間視の研究

佐藤仁一郎（東北工業大学）

要旨：著者はこれまで、実測調査から得られた寸法をもとに、CAD を用いて復元した北海道余市郡余市町の文化財「乗念寺鐘楼門」について、形態視実験の報告をした。これらの報告は、被験者が通常生活で空間対象を視覚認知する観察者環境に近い実験パラメータを用いた、復元図による形態視実験であり、被験者は東北工業大学電子工学科 1 年生である。これら報告の実験は 3 あるいは 4 段階からなっていた。実験 I は主視線の方向が変化した場合の形態視実験である。実験 I では、建物を中心に 15 度ずつ 24 等分した主視線上の軸則図 24 枚を作成し、原形態を最もよく表現していると考えられる軸測図 1 つを選択させた。選ばれた軸測図のほとんどが、進入方向である南北軸を中心として 45 度方向または、これよりやや中心よりのものであり、出入り口や扉の見えない図の選択は皆無に近かった。本論は、この南北軸を中心にした復元図の向きの選択率に注目し解析を試みた。さらに、東北工業大学新校舎 9 号館 10 号館を CAD により復元した復元図を用いた形態視実験と、鐘楼門の実験結果と比較した。さらに、プロフィールを描く場合のプロフィールの向きの傾向を明らかにし、プロフィールの向きとの比較も行った。

キーワード：形態視実験・空間認識・CAD・空間視

1. はじめに

視覚認知は対象の形・色などを正確に把握する形態視と対象の位置・方向などを定める空間視の 2 つに分けられる。処で空間図形は 3 次元空間における点・線・面あるいはこれらで構成される立体である。模型・設計図・単面投象法は空間構想を正しく伝える方法と言われている。このうち単面投象は 3 次元空間を 1 つの 2 次元平面に描く。この場合単面投象は人間が認知する極めて近い図が描かれていればよい。また軸測投象は立体を構成する各側面の相互関係を理解するのに適した投象法であるといわれている。空間内にある三次元数値を数値データとして構成する CAD システムは、複雑な形状を自由に表現することができ、リアルな立体図を作成できる¹⁾。本論ははじめに実測調査から得られた寸法をもとに、CAD を用いて復元した木造の寺院建築の立体図を用いておこなった形態視実験について報告する。つぎに図面寸法をもとに CAD を用いて復元した東北工業大学新校舎 9 号館 10 号館の形態視実験、つぎに、プロフィールを描く場合の描く手の移行によるプロフィールの向きを明らかにする。

2003 年度日本図学会東北支部講演会

2004. 3

2. 復元建築物概要

2-1 乗念寺鐘楼門 復元した建物は取持世話方佐藤長太郎棟梁山崎竹吉により総工費 730 円で明治 17 年 12 月に竣工し、現在北海道余市郡余市町文化財に指定されている乗念寺鐘楼門である（写真 1）。浄土真宗西本願寺派の寺院として、庫裏は明治 16 年に、本堂は明治 33 年に落成したが、昭和 27 年の火災により焼失し、鐘楼門が唯一明治の遺構となった。4 本の柱で支持されているこの木造建物は、1 階部分が山門、2 階部分が回廊と衝突堂、およびトタン葺きの大きな軒庇をもつ切妻破風の屋根とからなっている。柱間は 1 階が 2.727m×3.389m、2 階が 2.727m×3.030m、階高は 1 階が 2.793m、2 階が 2.676m、棟高は 8.125m である^{2) 3)}。

2-2 東北工業大学 新教育棟、情報工学研究棟 平成 13 年 10 月着工した東北工業大学新教育棟（9 号館）、環境情報工学科研究棟（10 号館）は、平成 14 年 3 月 27 日落成式典が執り行われた（写真 2, 3, 4）。9 号館と 10 号館の間には間口 4.8m、高さ 7m のコロネードがあり、雨にぬれない通りになっている。床面積は教室棟と研究室棟などあわせて約 8097 平方メートルである。また環境への配慮として太陽光発電システム・屋上緑化システム・雨水利用システムを備えた教育棟（3 階建て）は普通教室・IT 演習室・IT 自習室・視聴覚機器を備えた tohtech MEMORIAL HALL がある。南側に 3 層吹き抜けホールを設け、このホールに面して教室群を配置し、教室棟全体が見渡せる空間になっている。環境情報工学科の研究棟（8 階建て）は、1 階が 2 層吹き抜けの多目的スペース tohtech FORUM があり、ここにはギャラリー機能や交流・研修・講義にも対応できるよう設備や装置を工夫している。3 階から上は教員室・研究研修室・ゼミ室・講義室・実験室などになっている⁴⁾。

3. 実験

3-1 乗念寺鐘楼門 鐘楼門を中心に 15 度ずつ 24 等分した主視線上に軸測図 24 枚を用意し（図 1）、それらの中から原形態を最もよく表現されていると思われる 1 枚を選択させた。被験者は東北工業大学電子工学科 1 年生 150～200 名で、これらの結果はすでに報告^{5) 6) 7) 8) 9) 10) 11) 12) 13)} した。

本報告ではこれまでの実験結果から、鐘楼門のそれぞれの主視線方向の選択率に注目した。その結果、実験 I の左右主視線方向の選択率に僅かながら差異が見られた。これまでの鐘楼門によるすべての実験結果を総合すると、実験 I の場合、南北方向の主視線にある鐘楼門の復元図を除いた左方向（K～U）からの主視線にある鐘楼門復元図の選択率は 44.7%、右方向（I～W）からの主視線方向上の鐘楼門復元図の選択率は 47.7% であった。

2003年11月、東北工業大学電子工学科1年156名に余市乗念寺鐘楼門の復元図による形態視実験Iを行った。その結果、南北方向の主視線にある復元図の選択率は19%、左方向(K~U)からの主視線にある鐘楼門復元図の選択率は35.3%、右方向(I~W)からの主視線にある鐘楼門の復元図の選択率は45.7%であった。

3-2 東北工業大学 新教育棟、情報工学研究棟 奈良公寛氏が作成¹⁴⁾した復元図(図2)を用いた形態視実験¹⁵⁾を行った。実験方法は鐘楼門の形態視実験と同じ方法である。即ち、主視線方向が変化した場合の形態視実験である。建物を中心に15度ずつ24等分した主視線上に軸測図24個(図3)を用意し、その中から原形態を最もよく表現されていると思われる1枚を選択させた。その結果、真正面と真裏面の主視線にある復元図の選択率は4%、左方向からの主視線にある復元図の選択率は39.6%、右方向からの主視線にある復元図の選択率は56.4%であった。

3-3 プロフィール

2002.10 東北工業大学電子工学科1年150名を対象に、予め用意した人物のイラストを描かせた。イラストの描き方はつぎのとおり

- a. 別紙イラスト人物の横顔を描きなさい。
- b. 左右どちら向きの横顔でもよい。自分の描きたい向きの横顔イラストを描きなさい。
- c. 予めきめられた描き手で指定された空欄に描きなさい。
- d. 空欄1と空欄2の顔の向きは、同じ向きの横顔でも或いは反対向きの横顔でもよい。1と2は描きたい向き或いは好きな向きで描きなさい。
- e. 空欄1に描いてから空欄2に描きなさい。
- f. 訂正する場合、描き手を守ってください。

上述した方法で2つの群A(75名)、B(75名)を指定し、A群ははじめ左手つぎに右手の順で、他方B群はこの逆のはじめ右手でつぎに左手の順でプロフィールを描かせた。左利きは150名中3名であった。A群では、描画する手が代わっても左向きの方向が変わらなかった者(左→左)は82.5パーセント、左向きが右向きに変わった者(左→右)17.5パーセント、右向き→右向きが57.1パーセント、また右向きが左向きに変化した者は42.9パーセントであった。

B群では左向きの方向が無変化であった者(左→左)が54.5パーセント、左向きが右向き(左→右)に変化したものが45.5パーセント、右向き右向き(右→右)が65パーセント、右向きが左向き(右→左)に変わったものが35パー

セント（表1）であった。

二つの条件を合わせて描画する手の順を問わずに、プロフィールの描かれる向きの関係を見ると、左向き→左向きの発生率は全体の42パーセントで最も多く、左向き→右向きは21.3パーセント、右向き→右向きは22パーセント、右向き→左向きは14.7パーセントで最も少なかった。これらの比率の間には加藤が指摘する統計的有意差¹⁶⁾が認められた。

これらの結果から、人のプロフィールは左右の描く手に拘わらず左向きに描かれる傾向があるといえる。

4. まとめ

- 1) 形態視実験に用いた鐘楼門ならびに8階建ての研究棟の場合、被験者は右方向からの主視線にある建築を、左方向からの主視線にある建築物より原形態に近い建築物と判断している。
- 2) 人のプロフィールを描く場合、左右の描き手に拘わらず、左向きの顔に描く傾向がある。
- 3) 上述の1)および2)はこれまでの報告^{17) 18) 19)}と整合性がある。

5. 謝辞 貴重な資料である余市鐘楼門の復元図を提供してくださいました今村繁氏に感謝申し上げます。

東北工業大学9号館10号館の実質的なデザインをなさいました、東北工業大学デザイン工学科二瓶博厚教授に、貴重な資料を提供していただきました。感謝申し上げます。また、東北工業大学広報室佐藤憲夫氏に助言を頂きました。お礼申し上げます。

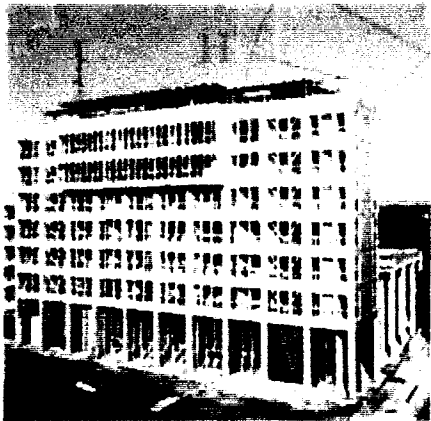
6. 参考文献

- 1) 岡田宗幸・涌井栄治・高安重一著：CADによる建築設計製図、彰国社、1995.
- 2) 井野智・佐藤仁一朗・川田孝之・植松武是：古建築の実測調査とCADによる復元図作成～余市乗念寺鐘楼門～、日本図学会 1996年度大会 学術講演論文集、1996、pp.24-29.
- 3) 日本建築学会：総覧 日本の建築 第1巻／北海道・東北、新建築社、1986.
- 4) <http://www.tohtech.ac.jp/news/newbuilding.html>
- 5) 小山田和博・佐藤仁一朗；AutoCADによる乗念寺鐘楼門の復元図を用いた視覚の統計解析、日本図学会東北支部講演会前刷、1998.3.
- 6) 佐藤仁一朗・井野智・隼田尚彦・川田孝之・植松武是；余市乗念寺鐘

- 楼門の透視図による形態視実験、日本図学会 1998 年度大会学術講演会論文集、pp15-20、1998.
- 7) 佐藤一明・松淵健也・佐藤仁一郎；CAD による乗念寺鐘楼門の復元図を用いた形態視実験、日本図学会東北支部講演会前刷、1999. 3.
 - 8) 佐藤仁一郎；余市乗念寺鐘楼門の透視図を用いた形態視実験（第 2 報）、1999 年度日本図学会本部例会講演論文集、1999.
 - 9) Jinichiro SATO；Shape Cognition in Education Using Geometric Figures, Proceedings 4th China-Japan Joint Conference on Graphics Education, pp.264-269, 1999.
 - 1 0) Jinichiro SATO; SHAPE COGNITION IN GEOMETRIC FIGURES, Proceedings of the Ninth International Conference on Geometry and Graphics, pp357-361, 2000.
 - 1 1) 佐藤仁一郎・豊田宗吉；余市乗念寺鐘楼門の透視図による形態視実験（第 3 報）、日本図学会東北支部講演会前刷、2001. 3.
 - 1 2) 佐藤仁一郎；余市乗念寺鐘楼門の透視図による形態視実験（第 4 報）、日本図学会東北支部講演会前刷、2001. 11.
 - 1 3) 佐藤仁一郎；余市乗念寺鐘楼門の透視図による形態視実験（第 5 報）、日本図学会東北支部講演会前刷、2002. 2.
 - 1 4) 奈良公寛；AutoCAD を用いた図面作成に関する研究、2003 年度卒業論文、東北工業大学電子工学科、2003.3.
 - 1 5) 佐々木豊；AutoCAD による図面作成と形態視実験に関する研究、2004 年度卒業論文、東北工業大学電子工学科、2004.3.
 - 1 6) 加藤孝義；空間感覚の心理学、新曜社、1997.
 - 1 7) 佐藤仁一郎；CAD による透視図の最適条件の決定、日本図学会東北支部講演会前刷、1988.10.
 - 1 8) 佐藤仁一郎；透視図の視点・立体配置条件の特性、日本図学会東北支部講演会前刷、1995.3.
 - 1 9) 佐藤仁一郎；鳥瞰透視図と俯瞰透視図を用いた形態視実験、200 年度日本図学会東北支部講演会前刷、2000.10.



(写真) 余市乗念寺鐘楼門



(写真²) 棟全景



(写真³) コローネード



(写真⁴) tohtech MEMORIAL HALL

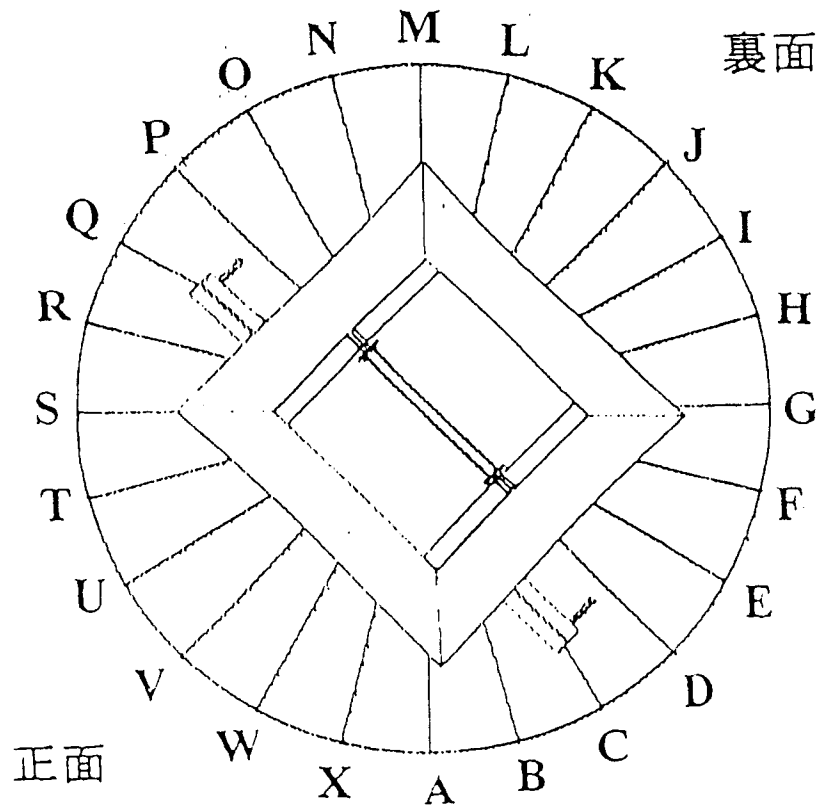
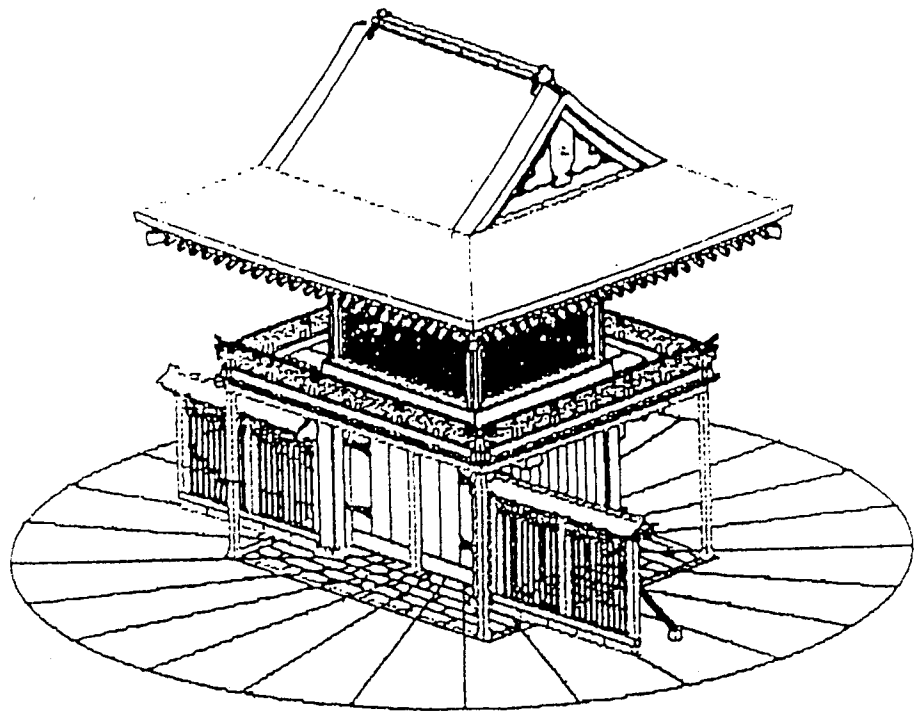


図 1 形態視実験の主視線方向

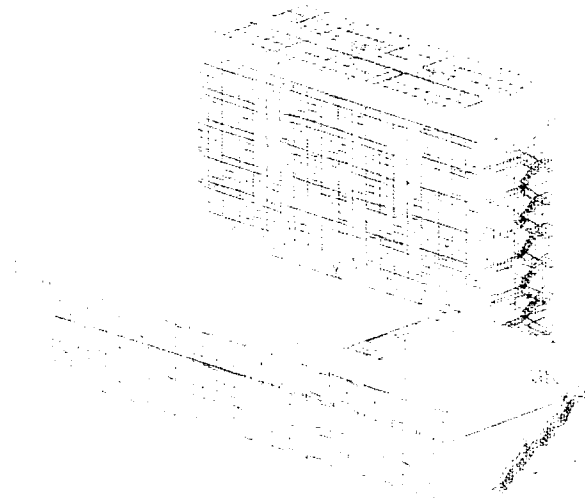


図2 東北工業大学新校舎9号館10号館

表1 描く手の移行による顔の向きを描画率

顔の向き 描く手	左向→左向	右向→左向	左向→右向	右向→右向
A左手→右手	33	15	7	20
B右手→左手	30	7	25	13
A+B	63	22	32	33
描画率 (%)	42	14.7	21.3	22

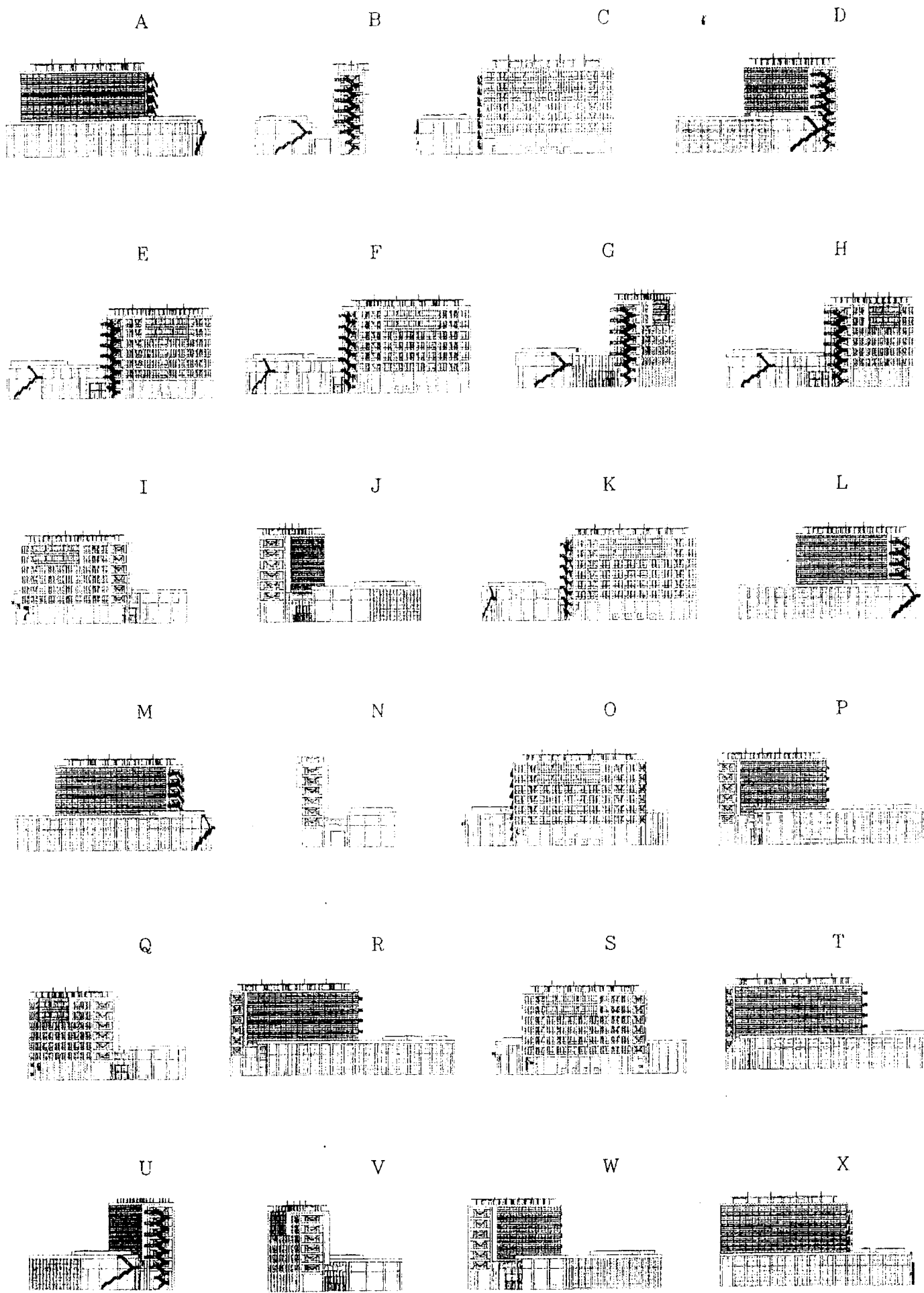


図3 東北工業大学新校舎9号館10号館の軸測図

表 鐘楼門の左右に係る選択率 (%) I

	2 報	3 報	4 報	5 報	割合
左(K~U)	42.9	48.3	47.7	40.1	44.7
中 (J,V)	7.5	7.9	7.7	7.8	7.7
右(W~I)	49.6	44.1	44.6	52.1	47.6
被験者数	100	40	140	140	420 (名)

表 鐘楼門の左右に係る選択率 (%) II

左(K~U)	35.3
中間(J,V)	19.0
右(W~I)	45.7

表 新教育棟・情報工学研究棟の
左右に係る選択率 (%)

左(K~U)	39.6
中間(J,V)	4
右(W~I)	56.4