写真地質学的判読における基礎的要素の解析について

—— 逢坂山狭隘付近を例として ——

河 原 紀 夫*

福 原 厚**

On Analysis of Basic Elements for Photogeological Interpretation

—— Ōsakayama narrow and vicinity ——

by Michio Kawahara

Atsushi Fukuhara

Abstract

In recent years, the utility of aerial photographs have been recognized more universally, and aerial photographs have come to be used widely for various photo-interpretations as well as for photogrammetry. We also were studying several photo-interpretations for several years and reporting the utility of its. This study has coherence with the photogeological studies which had reported by papers such as “Geological Study Using Photogeologic Interpretation. (part I, II)”

In this study, we examined basic elements (Tone, Texture, Mountain Shape, Valley Shape, Drainage, Vegetations, Soil, Erosion and Weathering, Landslide, Transported deposit.) for photogeological interpretation in vicinity of Osakayama, Shiga prefecture, where is underlain by Palaeozoic sediments.

A Summary of results of his study is as follows:

- 1) In consequence of photogeological interpretation, this area was divided into five lithologic units as follows:

- I. Diluvium (Clay, Sand, Gravel, Lignite.)
- II. Palaeozoic Group (Chert)
- III. Palaeozoic (Alternation of chert, Shale and Sandstone)
- IV. Igneous rock (Granite porphyry, Quartz porphyry)
- V. Alluvium (Clay, Sand and Gravel)

However the formations which are narrow and have complex lithological components can not be definitely discriminated by aerial photographs.

- 2) Large structural sets, such as faults and fractured zones, were mainly interpreted on topographic feature. Small structural sets, such as joints and bedding, were interpreted on vegetations and soil. These structures which were interpreted by aerial photographs coincided with the structures mapped on the ground.
- 3) Photogeological survey which is based upon the scientific interpretation of features on aerial photographs in a very useful technical method in geological surveys.

まえがき 近年、航空写真の有用性に対する認識が高まり、その用途も従来の航空写真測量のみにとどまらず航空写真パノクロ、カラー、インフラレッド、カラーインフラレッドなどそのものが広く利用されるようになった。とくに航空写真の判読 (photo-interpretation) は、地質学・地質・地質構造の判読、地回り、

崩壊の判読、流出土砂の判読など、林学・樹種の判定、材種量の測定など) の分野を初めとして、土木工学 (交通流の解析、道路路面の判読、工事設計計画のための判読、都市・公園計画のための判読など)、地理学・積雪の判読・測定、雪崩の判読、地形の判読、土地利用の判読、洪水・地震などの災害の判読、流水・水質の判読・測定など)、気象学 (煙・スモッグの判読など)、考古学 (遺跡の判読など)、海岸工学 (流砂・漂

*, ** アジア航測株式会社 西尾研究室研究員

Fig. 1 Stereoscopic pair of Osakayamama area. (逢坂山付近の立体航空写真)

砂の判読、津波の判読など)、軍事目的のための判読、その他の非常に広い分野で実施されてきている。我々もまた過去数年来これらの判読について研究し、航空写真の判読が非常に有効であることを報告してきた。さらに、その成果は各種の土木工事を初めとする種々の実作業面に広く応用されている。

この論文は、すでに報告した“航空写真を利用した地質調査、そのⅠ、そのⅡを含む一連の写真地質学的な判読の研究と一貫するものである。ここでは、その一例として滋賀県逢坂山狭隘付近をとり上げてパンクロ航空写真上における写真地質学的判読のための基礎的要素の判読・解析について述べる。

I 写真地質学的判読の概要

一般に航空写真の判読は、Photo reading→Photo analysis→Photo interpretation の3段階をへて実施され、目的に応じて幾つかの基礎的要素が判読・解析される。

写真地質学の判読・解析は Lueder および Vandat などによれば Table 1 に示したようなプロセスで実施される。第一次写真地質学的判読(First photogeological interpretation)の段階では、一般に(1)色調、

(2) きめ、(3) 山形、(4) 谷形、(5) 水系、(6) 植生、(7) 土壌、(8) 侵蝕・風化の状態、(9) 地這り地・崩壊地、(10) 現世堆積物、(11) Photogeological lineament などの主要な基礎的要素が判読・解析され、その結果を総合的に検討し岩層および地質構造が判定される。とくに断層、破碎帯、節理、層理などの地質構造は、地形、岩層、植生、土壌などの上に現われる Photogeological lineament の判読・解析結果から判定される。

表-1 写真判読の一般的作業工程

Table 1. Flow chart of general steps for photogeological interpretation.

II 逢坂山狭隘付近の写真地質学的判読

この判読は、滋賀県大津市膳所町から京都府山科市音羽町に至る逢坂山狭隘沿い面積約 18 km² の地域で行ったものである。航空写真は、撮影高度 2,430 m, 縮尺 1/15,200 のパンクロ航空写真 Fig. 1 を使用し、1 部 2 倍に引き伸して判読した。

II-1 地形 (Topographic feature) の判読

II-1-1 水系および谷形 (Drainage and valley shape) の判読

水系模様は一般に地表下の地層の岩石学的性質及び地質構造に規制されるところが大きく写真地質学的判読に当っては極めて重要な要素である。水系の発達状態およびパターンは、Fig. 2 に示した水系図から直接読みとることができる。これらから、その地形も加味して、この地域を漸定的に A, B, C, D, E, F の 6 つの地区に区分し、Table 2 に示した水系密度 (単位面積当りの水系の長さ) および水系頻度 (単位面積当りの水系の数) を算定するとともに Fig. 3, Fig. 4 に示した水系等密度線図および

水系等頻度線図を作成し定量的に解析した。さらにその方向と数を Fig. 5, 6, Fig. 7, Fig. 8 のダイアグラムに示し地質構造との関係を考察した。

これとともに谷の形態および谷底堆積物の状態も加えて判読し構成岩石の風化侵蝕に対する抵抗性を判定した。

以上の諸要素の判読、解析の結果からつぎのような解釈を行った。

1) 水系の発達状態およびパターンから、この地域は A ~ F の 6 地区に区分でき、おのおのつぎのような特徴がみられる。

A 地区: 小さく曲流する支流の少ない水系が平行状に発達する。

B 地区: 直角に屈曲するが格子状に発達する。

Area	Number	Length	Square	Frequency	Density
A	44	8.1	2.45	18.0	3.3
B	405	48.6	4.40	92.0	11.0
C	629	84.2	5.09	123.6	16.5
D	184	22.6	1.39	132.4	16.3
E	20	3.4	0.91	22.0	3.7
F	10	2.1	0.17	58.8	12.4

Table 2 Drainage density and frequency. (水系密度及び水系頻度)

Fig. 2 Drainage map of Ofakayama area.

Fig. 3 Map of similar areas of drainage density.

Fig. 4 Map of similar areas of drainage frequency.

Fig. 5 Drainage frequency diagram. Pattern in area A and E. Drainages plotted at 10° intervals. Radius of diagram equals 10 drainages. A及びE地区の水系の数。

Fig. 7 Drainage frequency diagram. Pattern in area C. Drainages plotted at 10° intervals. Radius of diagram equals 50 drainages. C地区の水系の数。

Fig. 6 Drainage frequency diagram. Pattern in area B. Drainages plotted at 10° intervals. Radius of diagram equals 25 drainages. B地区の水系の数。

Fig. 8 Drainage frequency diagram. Pattern in area D. Drainages plotted at 10° intervals. Radius of diagram equals 20 drainages. D地区の水系の数。

C地区：比較的直線状に伸びる水系がポプラ樹枝状に発達する。

D地区：全般的にC地区に近いがB地区状の水系もまじえている。

E地区：A地区と同様。

F地区：発達状態はB地区に類似するが面積が狭少なため全体的なパターンは明らかになしえない。

2) Table 2 から密度および頻度は、CおよびD地

区、F地区、B地区AおよびE地区の順に低くなる。

3) Fig. 3, Fig. 4 から A, E 地区では密度、頻度ともに非常に低く、B, F 地区ではやや高くなるが、いずれも高低の差が少なくほぼ均等である。一方、C, D 地区では、高低の差が著しく、高い部分と低い部分がほぼ南北方向に連なっている。

4) Fig. 5~Fig. 8 から水系の方向はそれぞれつぎの方向に発達している。

Fig. 9 Map of ridge shape in Osakayama area.

A地区: NS~N20°W, N30°E~N50°E, N70°E~N80°W, N40°W~N50°W

B地区: NS~N10°W, N30°E~N70°E, N80°E~EW, N30°W~N60°W

C地区: N5°E~N20°E, N40°E~N50°E, EW~N70°W, N30°W~N60°W

D地区: NS, N40°E~N70°E, EW~N70°W, N30°W~N60°W

E地区: NS~N20°W, N20°E~N40°E, N70°E~EW, N50°W~N70°W

- 5) 谷の形状および谷底堆積物を判読するとAおよびE地区では広く浅い下降谷で細粒な粘土, 砂, 礫が厚く堆積している。B地区では, 狭くやや浅いF降谷が発達し比較的細粒な岩屑が堆積する。これらの水系には適従谷が多い。CおよびD地区では狭く深

い平衡谷が発達し, 多くの岩底には, 粗粒な岩屑, 砂礫からなる厚い堆積物が埋積する。全般的に必然谷が多いがD地区にはしばしば適従谷が見られる。F地区では比較的広く浅いF降谷が発達し粗粒な岩屑が谷底をうめている。

- 6) 以上の判読結果を基として, 各地区の岩層をつぎの様に解釈した。

A地区: 未固結な粘土質な地層を主体とする堆積物が分布する。

B地区: 比較硬質ではあるが, 南北方向の弱線が発達しやや風化・崩壊しやすい岩石が分布する。

C地区: 頁岩, 砂岩等の侵蝕作用に比較的弱い堆積岩が互層する。

D地区: C地区と同様であるが一部E地区の岩層を挟在する。

E地区: A地区と同様の堆積物が分布する。

F地区: 風化・崩壊した併入火成岩からなる

Area	Length (m)				Percentage of length		
				Total			
A	0	684	4,710	5,394	0	12.8	87.2
B	1,215	12,180	22,920	36,315	3.4	33.5	63.1
C	11,295	27,285	14,070	52,650	21.5	51.8	26.7
D	4,125	11,775	3,705	19,605	21.0	60.1	18.9
E	0	210	375	585	0	35.8	64.2
F	0	450	1,155	1,605	0	28.0	72.0
Total	16,635	52,584	46,935	116,154	14.3	45.3	40.4

Table 3 Classification of ridges. 山稜型態の分類とその道さ。

Fig. 10 Map of vegetation in Osakayama area.

II-1-2 山形 (Mountain shape) の判読

全般的な形状、形態とくに侵蝕、風化の状態、抵抗性等を考察するため山稜、山腹斜面の判読を行なった。主観的ではあるが、山稜を鋭いもの、円いもの、その中間のものの3つに区分し、Fig. 9を作成し、さらに Table 3 でこれらを定量的に解析した。

以上の判読の結果に全般的な地形判読の結果も加えて以下の様な解釈を行なった。

- 1) A および E 地区は、ともに起伏の少ない丘陵性山地からなり平坦な低い山稜、緩い凹型斜面が発達する。B地区では比較的円い山稜が東西および南北方向に延びやや急な凹斜面が発達する。CおよびD地区では鋭く高い山稜、急峻な平衡斜面が発達し、しばしば東西方向に延びるケスタ状の地形を呈する。

F地区は円い山稜の残丘状地形を示す。

- 2) A地区 および E地区 物。
 B地区: 均質硬質な岩石で構成され風化がいちじるしい
 C地区 および D地区 東西方向の一般走向を有し北に

急傾斜する比較的侵蝕作用に弱い岩層が互層する。

F地区: 風化が著るしい花崗岩質併入岩からなる

II-2 植生、土壌 (Vegetation and Soil) の判読

植生の種類、密度、分布状態、きめ、色調などを定性的にあるいは定量的に判読、解析し土壌、岩質を判定する。Fig. 10 に示した植生の判読図をみると全般的に人工植林地が多いが、その植生の分布には各地区でつぎのような特徴が見られる。

A, E地区: 均質で良質なマツ、スギ、ヒノキ類を主体としケが多い。これらの生育状態は非常に良好で厚い肥沃な水積土が分布する。

B地区: マツおよび広葉樹林が大半を占め、これらの生育状態はあまりよくない。全般的に肥沃度の低い珪酸質な残積土、粗粒な運積土、

Area	Number of samples	Total of measured value	Mean	Standard deviation
B	14	3.32	0.24	0.06
C	22	4.51	0.21	0.05
D	5	0.95	0.19	0.04

Table 4 Density of photographic tone. (Measured by a photodensitometer) 色調の測定濃度。

とくに崩積土が分布する。

C, D地区：全般的にきめの荒いマツの純広葉樹との混交林が大半を占めるが、谷底部周辺では良質なスギ、ヒノキの分布が多い。

全般的に比較的細粒、比較的、肥沃な残積土、運積土が発達している。

F地区：マツの純林が分布し、粗粒、肥沃度の低い酸性な残積土が発達している。

II-3 色調, きめ (Tone and Texture) の判読

航空写真上で巨視的にみる色調の違いからは土壌および構成岩石の違いを、さらに植生土壤上に現われた線状の色調の違いから地質構造上の弱線を、またきめの違いから岩石の風化、崩壊の状態などを判読する。

各地区ともそのきめに大差はないが、B地区にやや荒れ肌の所が多く、またF地区ではかなり荒く比較的風化崩壊しやすい岩石が分布する。

色調は肉眼で判定すると A, E 地区においてももっとも暗く、B地区, C, D 地区, F地区の順に明るくなる。つぎに B, C, D 地区にみられる南斜面の草地約 40 地点を選んでコダック社製濃度計でその濃度を測定しその結果を Table 4 に示した。肉眼および計測によっても B, C, D 地区では大差がないが、A, E 地区およびF地区は肉眼で容易に区別することができる。

II4 Photogeological lindament の判読

今までわれわれは航空写真上にみられる地質学的要

Fig. 12 Lineament frequency diagram. Pattern in area B. Lineaments plotted at 5° intervals. Raeius of diagram equals 50 lineaments. B地区のlineamentの方位別頻度。

因によって形成された線状の形象を現わす用語として漸定的に lineament を用いてきた。しかしながら、lineament の定義はいまだ諸外国でも一定せずさらに人によっては種々様々の用語が用いられているし、わが国においてもまちまちで、現在これらをあらたに定義分類しなおす必要が生じてきている。しかしながらここでは、航空写真上にみられる線状の形象を漸定的につぎのように分類、定義しなおして用い、なおくわ

Fig. 11 Map of photogeological lineaments in Osakayama area.

Fig. 13 Lineament frequency diagram. Pattern in area C. Lineaments plotted at 5° intervals. Radius of diagram equals 50 lineaments. C地区のlineamentの方位別頻度。

Fig. 14 Lineament frequency diagram. Pattern in area D. Lineaments plotted at 5° intervals. Radius of diagram equals 20 lineaments. D地区のlineamentの方位別頻度。

しくはつぎの研究の課題としたい。

航空写真上に現われている線状の形象をその成因により分類して、地質学的要因により生じたものを(1) Photogeological lineament, その他の要因により生じたものを(2) Nonphotogeological lineamentとよぶ。Photogeological lineamentは地形(水系を含む)、植生、土壌、岩石の露頭に現われ、断層、破碎帯、節理などの地質学的断層系と、その他の層理、地層の境界などの岩層における一次的構造を示すものである。

る。さらにこれを Lattman, 1958 の分類に従いその規模から長さ 1500 m 未満の小規模な、主として小断層系、層理、地層の境界を示すものを Micro photogeological lineament, 長さ 1500 m 以上の大規模な、主として大断層系を示すものを Macro photogeological lineament とよぶ。Nonphotogeological lineament は卓越風、氷河作用などの自然現象によって生じた線状の形象、陰影による線状の形象および伐採、植林、その他種々の構築物などの人工的な線状の形象をいう。

Fig. 15 Comparison of drainage and photogeological lineament. 水系の方位別頻度と lineament の方位別頻度の対比。

Photogeological lineament の判読から地質および地質構造を解析する方法は、これらを短期間にまた連続的に追跡することができ、さらに地上の露頭ではみいだしえないものの存在を明らかにし得るなどの点で非常に有用であるが、またその判定にあやまちをおかしやすい欠点もある。したがって現段階での lineament の判読では豊富な経験と資料が必要であり、さらに必要箇所の現地での点検が必要となる。

Fig. 11 に示した Photogeological lineament から岩層および地質構造を解析した。またその方向と数を Fig. 12, 13, 14 のダイアグラムに示し、さらに Fig. 15 のヒストグラムで水系との関連性を考察した。

1) A および E 地区をのぞき、全般的に Photogeological lineament がよく発達している。

ここにみられる Macro photogeological lineament は殆んど断層線谷、断層線崖、ケルンコル、ケルンバットなどの線状配列として地形的に判読された大断層系でこれに平行する Micro photogeological lineament を伴ない 3500 m 以上連続して表われている。Micro photogeological lineament は主として植生、土壤上で判読された小断層系および層理、地層の境界で Macro photogeological lineament を境いとしてその発達状態は異なり、また各地で異なる。

2) Macro photogeological lineaments は NS~N15W, N20°E~N30°E, N80°E~N80°W, N40°W~N60°W の 4 系統に分類される。

Micro photogeological lineament は Fig. 15 に示した通り。

B 地区ではほぼ N10°W, N40°E, N75°E, N55°W
C 地区ではほぼ N5°E, N20°E, N65°E, N45°W
D 地区ではほぼ N14°E, N30°E, N60°E, N50°W
の 4 方向が卓越している。また B, C, D の各地区を通じて N60°E~EW 方向の Micro photogeological lineament は層理あるいは地層の境界を示すものであり、その傾斜はほぼ 60°N~90°N で比較的北に急傾していることを示している。

3) Macro photogeological lineament として判読された南北性の大断層系は、東西性のものに比べて現地形により強く影響を及ぼしていることからみて、南北性の断層系は東西性のものに比べてより後期に形成されたものと判定される。

4) Photogeological lineament と水系の発達状態とを比較すると、B 地区の水系は断層系に規制されるところが多いが、C および D 地区では断層系に規制されるところが少なく、両地区の岩石が明らかに異なることを示している。

III 地質および地質構造の判定

前述の各素の判読・解析の結果と岩層の判定結果を総合的に考察し地質および地質構造を判定した。その結果、この地域は頁岩粘析岩、砂岩、チャートなどの堆積岩とこれを貫く火成岩およびこれらと不整合におおう洪積世、沖積世の堆積物で構成され、東西性の占期構造と南北性の新期構造に規制されている。

各要素の判読結果をまとめて Table 5 に示した。さらに各要素の判読図およびその判定の結果を基にし

地 区	山 形			谷 形			谷 底 堆 積 物	侵 蝕	植 生	色 調	Lineament	判 定	
	形 態	山 陵	山 腹 斜 面	形 態	模 様	水 系 密 度							傾 度
A	丘陵地	平 坦 低 い	凹斜面 緩	必従谷	亜 平行状	疎 3.3	小 18.0	細 粒 粘 土 礫	側 刻	均 質 スギ ヒノキ	暗 い	不明良	第 四 紀 堆 積 物
B	壮 年 山 地	やや円く やや高い	凹斜面 やや急	適従谷	格子状	やや密 11.0	中 92.0	細 粒 岩 屑	選 択 や 風 化 大	不均質 マツ 木	暗 い	明 良	チャート
C	壮 年 山 地	鋭 く 高 い	平衡 斜面 急	必従谷	樹枝状 平行状	密 16.5	大 123.6	粗 粒 岩 屑 ～砂礫	下 刻 頭 部	不均質 マツ 木	や や 暗 い	明 良	砂 岩 頁 岩
D	壮 年 山 地	鋭 く 高 い	平衡 斜面 急	必従谷	樹枝状 格子状	密 16.3	大 132.4	粗 粒 岩 屑 ～砂礫	下 刻 頭 部	不均質 マツ 木	や や 暗 い	明 良	砂 岩 頁 岩
E	丘陵地	平 坦 低 い	凹斜面 緩	必従谷	亜 平行状	密 3.7	中 22.0	細 粒 粘 土 礫	側 刻	均 質 スギ ヒノキ	暗 い	不明良	第 四 紀 堆 積 物
F	残丘状 山 地	やや円く やや高い	凸斜面 やや急	適従谷	樹枝状	12.4 疎やや	小 58.8	粗 粒 岩 屑	選 択 風化大	均 質 マツ	や や 明 るい	明 良	火 成 岩

Table 5 A summary of the result of photogeological interpretation.

Fig. 16. Preliminary photogeological map of Osakayama area.

てこれに若干の既存の資料を加え Fig. 16 に示した写真地質学的予察図 (Preliminary photogeological map) を作成し判読結果を総括した。

Fig. 16 ではこの地域を5つに区分し、それぞれその岩層をつぎのように判定した。

I 地区: 粘土, 砂, 礫からなる洪積層。

II 地区: チャート为主体として頁岩, 砂岩を挟む古生層。

III 地区: 頁岩, 砂岩, チャートの互層からなる古生層。

IV 地区: 石英斑岩ないしは花崗斑岩。

V 地区, 冲積層。

古生層はほぼ東西方向の走向で北に急傾斜し, これをおおい洪積層がほぼ水平に分布している。断層および破碎帯は東西ないしは一北東—南西性の古期構造と南北ないしは北西—南東性の新期構造に大別され, いずれも高角度で傾斜している。古生層中における節理は全般的によく発達し, とくに東西方向の節理は層理の走向と相まって広く地形に影響を及ぼしている。

さらに若干の現地調査の結果を加え Fig. 17 の地質平面図および断面図を作成した。その層序をまとめると Table 6 のようになる。

Alluvium	Terrace and River deposits	Clay, Sand, Gravel.
Diluvium	Lucustrine deposits	Clay, Sand, Gravel, Lignite.
	Osaka Group	
	Kobiwako Group	
	Tectonic movement formed geotectonic lines of N-S set.	
Mesozoic	Igneous Rocks	Granite Porphyry, Quartz Porphyry.
	Tectonic movement formed geotectonic lines of E-W set.	
Upper Palaeozoic	Chichibu Palaeozoic Group	Chert, Shale, Claystone, Sandstone.

Table 6 The stratigraphical order of Osakayama area. 逢坂山地区地質層序表。

まとめ

以上, 写真地質学的判読の基礎的要素とその判読, 解析の概要及び判定結果についてのべてきたが, ここでは, その後, 現地で調査, 点検した結果と比較して航空写真の写真地質学的な判読を考察する。

1) 岩層, 地層の違いは, 地形, 植生などいずれの要素にもかなり明瞭に反映されている。冲積層, 洪積層および堆積岩中の火成岩併入岩体などは航空写真上に最も特徴的に現われており, その境界は, 航空写真を判読することによって一層正確に把握することができる。しかしながら構成岩石が複雑でおおのの岩層が分布がいたって狭少な地域では, それらの境界の多くは Micro lineament として航空写真上に現われ, これらの境界を正確に判定することは難かしくなる。実際 III 地区におけるように岩石の構成が非常に複雑でさらにおおのの岩層の分布範囲が狭少になると個々の岩層を判別することはできなくなる。また Fig. 16 で岩層の境界としたものの中には単に岩理を示すだけのものがかかり含まれていた。

Geological sketch of Osaka-Yamashina area

Fig. 17 Geological map of Osakayama area.

彦坂山地区の航空写真及び地質図。

2) 断層、破碎帯などの大断層系は、現地形に及ぼす影響も強く、岩層の判読結果も含めてこれらの走向、傾斜およびその形成時期までかなり正確に把握

することができる。規模の小さい破碎帯、節理などの小断層系は主として植生、土壌、岩石の露頭上で判読されるが、大局的にその走向の方向が把握でき

る程度でその傾斜まで測定することは難しい。地層の堆積状態およびその構造は、例えばケスタ地形などのように広く地形に影響し、その走向、傾斜の判定および測定は比較的容易に行なうことができる。しかしながら、この地域の洪積層のようにほとんど水平に近い地層あるいは古生層のように非常に急傾斜の地層ではその傾斜方向の判定にあやまちをおかしやすく、その測定精度も著しく低下する。

- 3) 写真地質学的な判読要素の解析が写真地質学的な調査の基礎であることはいうまでもない。したがって、写真地質学の基礎的な研究の一貫として、これらの各要素と地質および地質構造との相関関係を追求することによってより科学的な判読を実施することができ、写真地質学的な調査の限界をさらに拡大することができる。また写真地質学的調査ではこれらの各要素の科学的な判読と野外踏査によるチェックが充分に関連性をもって実施され、さらに地表地質調査物理探査などの調査と緊密な連関性を保たせることによってより合理的に、より経済的に、かつ高い精度で調査を行なうことができる。

文 献

- R. P. Nickelsen, L. H. Lttman : "Photogeologic Fracture Trace Mapping in Appalachian Plateau." Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Vol. 42, No. 9 (1958)
L. H. Lattman : "Technique of Mapping Geologic Fracture Trace and Lineaments on Aerial Photographs." Photo. Eng. Vol. 24i No. 4 (1958)
G. Henderson : "Air-Photo Lineaments in Mpanda

- Area, Western Province, Tanganyica, Africa." Bull. A mer. Assoc. Petrol. Geol. Vol. 44, No. 1 (1960)
A. S. P. : "Manual of Photographic Interpretation" (1960)
D. R. Lueder : "Aerial Photographic Interpretation, Principles and Applications." McGraw-Hill, N.Y. (1959)
H. T. U. Smith : "Aerial Photographic and Their Application." Appleton-Century-Crofts, Inc. N.Y. (1943)
V.C. Miller : "Photogeology." McGraw Hill (1961)
H. F. von Bandat : "Aerogeology" Gulf. P. C. (1962)
R. G. Richard : "Aerial Photographs in Geologic Interpretation and Mapping." U.S.G.S. Professional Paper 373 (1960)
西尾元充, 吉田 登 : "航空写真を利用した地質構造の調査—大町トンネル付近を例にとって" 土木学会誌 第74号 (1961)
白石辰巳 : "田麦山油田周辺地域の写真地質学的研究" 岩石鉱物鉱床学会誌 第49巻 第1号 (1963)
西尾元充, 河原紀夫 : "航空写真判読を利用した地質調査, そのⅠ—木曾上松町付近について—" 日本写真測量学会誌 第1巻 第3号 (1962)
西尾元充, 河原紀夫 : "航空写真判読を利用した地質調査, そのⅡ—福島県梁川町立沢付近について—" 日本写真測量学会誌 第2巻 第2号 (1963)

■ 日 本 の 旅

<ステレオメトロ
グラフ展示の印象>

テ プ ラ ー

J. Töppler :—"Journey to Japan"

Jena Review 2/1964, P. 136

1963年9月23日から日までアジア会館で日綿実業の世話で

Sterometro-
graph の展
示とテスト
を行なっ
た。その際

日本のエキ
(中村貢治抄訳)

スパート 170 名の示された関心に対しては感謝する次第である。

機械のテストは国際航業と東日本航空とによって写真縮尺 1/15,000, 1/10,000 の 15cm/23×23cm, 21cm/18×18cm の空中写真を用いて行なわれ、写真縮尺 1/10,000 15cm の写真の場合高さの最大誤差はであった。

この機械はカバーされた設計で、標定諸元のハンドルも手近にあって使い易く、又コーディネートグラフへの電氣的接続も好ましいとの評判であった。とくにテストを行なったオペレータは5倍の拡大描画でのハンドルの作動は他の機械よりも軽いと言っていた。

デモンストレーション後設置した所でグリッパによるテストを行なった結果、写真上で表わした位置誤差は $\pm 7\mu$ で、高さの誤差の割合は $\pm 0.05\%$ (5/100,000) であった。

東京は人口一千万人以上の世界最大の都会で毎朝毎夕道路は車と人であふれ、道路は車と人であふれ輸送機関は混雑している。オリンピックゲームの為の準備が進められ、大戦で破壊された町はビル、地下鉄、ハイウェイ等の建設で面目を新たにしている。日本の新聞はを続むのに五千字も・知らねばならず、子供達はこれを学ぶのに、五六年も費している。