

資 料

地質調査所月報, 第 47 卷 第 4 号, p.245-254, 1996

つくば隕石の組織的特徴とその記載

奥山(楠瀬)康子*・豊 遙秋*・富樫茂子**・木多紀子**
佐藤岱生***・米田成一†・島 正子†・岡田昭彦††
矢吹貞代††・村山定夫†††

OKUYAMA-KUSUNOSE Yasuko, BUNNO, Michiaki, TOGASHI Shigeko, KITA T. Noriko, SATO Taisei, YONEDA Seiichi, SHIMA Masako, OKADA Akihiko, YABUKI Sadayo and MURAYAMA Sadao (1996) Textural characteristics and description of the Tsukuba meteorite. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol.47 (4), p.245-254, 1 fig., 1 table, 4 plates.

1. はじめに

1996年1月7日の午後4時20分ごろ、轟音とともに南西方向から飛来した「火の玉」が、筑波学園研究都市南部の上空で、破裂、飛散した。この火の玉が「つくば隕石」で、つくば市南部から荃崎町、牛久市北部そして土浦市東部に至るほぼ直径10kmの円内に、隕石シャワーとして降り注いだ。飛行と落下の様相が多数の人々に目撃されたこと、落下直後に離れた2地点から破片の発見が報じられたこと、そして地質調査所の研究者が広く探索の呼びかけを行ったことから、筑波研究学園都市を中心とする広い地域で、隕石ブームがまきおこった。この間の経緯は豊ほか(1996a)に詳しい。

地質調査所が地質標本館、地質相談所及び地殻化学部同位体地学課を窓口として行った探索と鑑定作業の結果、2月14日まで第1図に示す23地点で隕石が確認され、回収されている。確認された隕石の総量は、約800gに達している(第1表)。本報告は、この隕石の肉眼的特徴や落下状況などを、資料として記録する目的でまとめたものである。

2. 「つくば隕石」の肉眼的特徴

隕石の破片の分布には地域の特徴があり、第1図のよ

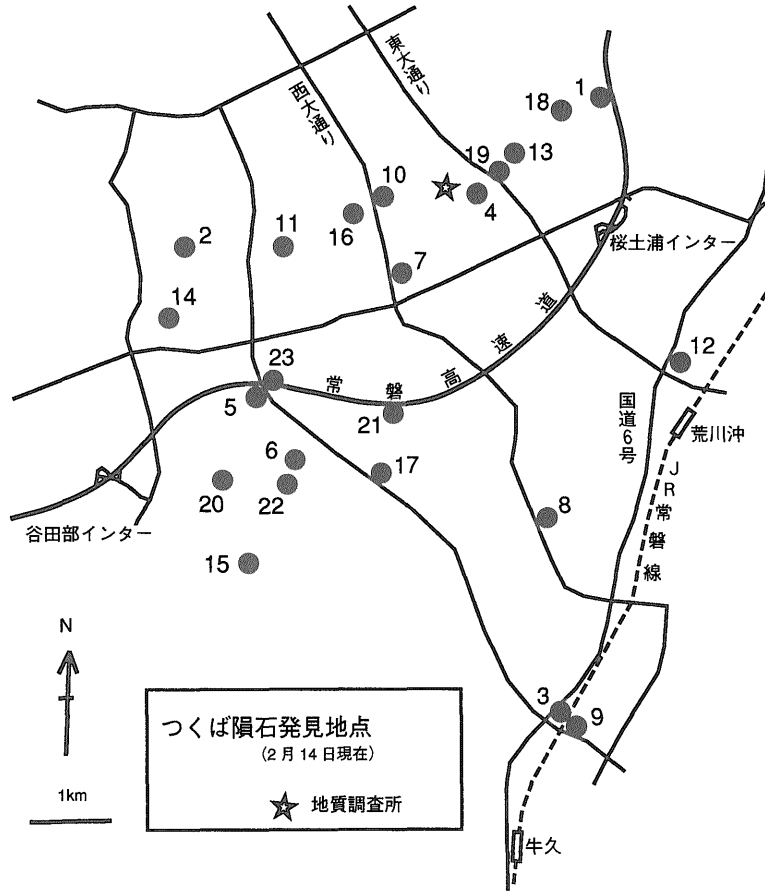
うにつくば市上横場から同上広岡へ至る東北東-西南西の線上と、つくば市観音台の農林省研究団地周辺に、まとまって落下している。上広岡-上横場間には、重量40g以上の大型の破片が多いことも特徴的である。次に述べるように、隕石は破断面を持った状態で回収されることが多く、1地点から複数の破片が発見される場合でも、熔融殻(fusion crust)に覆われた完全な1個体に復元できないことが普通である。一方、径1cm前後のごく小さな個体でも全体が熔融殻に包まれていたり(例えば9号)、あるいは完全な個体の破片と推定できるように熔融殻にとり囲まれる(例えば8号)場合もある。この形態の特徴は、隕石が最終的に落下する以前の飛行中に、少しずつ破断し、周囲から部分的に融けていったことを示す。破断面上での熔融殻の厚さが必ずしも均一でないことも(例えば6号, 13号)、この見方と調和的である。

落下した隕石は石質隕石で、破断面では、銀白色・粒度0.5mm以下の鉄ニッケル合金の粒子が散在する完晶質組織を示すものが多い。岩石学的特徴から、この隕石は鉄に富むH型コンドライトと考えられる(岩石学的なタイプについては、別途報告の予定)。しかし回収された個体の中には、結晶質で角ばった外形のブロックと、その間を埋める暗灰色・細粒の基質から成る、角礫岩の組織を明瞭に示すものがある。多数の破片が散乱する産状

* 地質標本館 ** 地殻化学部 *** 地質相談所

† 国立科学博物館 †† 理化学研究所 ††† 五藤プラネタリウム

Keywords : Tsukuba meteorite, meteorite shower, chondrite, polymictic breccia



第 1 図 つくば隕石の発見地点 (2月14日現在)

を呈した 2 号と 11 号が、角礫岩としての特徴を保持する個体の代表である。角礫岩状の隕石の基質は、ブロックの破砕物ではない。豊ほか (1996 b) 及び奥山 (楠瀬) ほか (1996) に示すように、ブロックと基質の構成鉱物は類似するが、両者は再結晶度が異なり、ブロックの方が再結晶が進んでいる。角礫岩のブロックの肉眼的特徴は、ブロックに岩石学的性質の異なる 2 つあるいはそれ以上の種類があることを示唆する。破断面では、ブロックが割れて、間に細粒の基質が侵入した組織が認められる。以上の事実は、この隕石が起源 (少なくとも熱履歴) の異なる 2 種類あるいはそれ以上の物質の機械的混合でできた、多源的角礫岩であることを示す。基質部分は大変に脆く、このことが、つくば隕石が多数の個体に分裂してシャワーとして降下した原因である可能性がある。

以下、2 月 14 日までに研究機関によって確認されている「つくば隕石」について、特徴をまとめる。記述は番号、発見地 (発見の日) に続き、①発見者 (敬称略)、②

重量と肉眼的特徴、③落下の状況 (わかっている場合のみ)、④研究機関による確認日、及びこれまでの分析内容、⑤その他の順である。

1 号 つくば市広岡 (1 月 7 日)

①小宮恒夫 (つくば市在住)

② 62 g の大型の個体を含む数個に割れる。部分的に熔融殻が被覆。灰白色で完晶質。不透明鉱物が充てんする、巾 0.2-0.5 mm ほどの暗灰色脈が多数認められ、脈面は光沢を持つ。(図版 I-a)

③最大の個体は、「破裂音」直後に発見者の所有する自動車修理工場のトタン屋根を破って落下。残り (10 g 以上と推定) は、後日周辺から回収。

④ 1 月 7 日に科博確認。γ線計測、希ガス測定、薄片作成。

2 号 つくば市大わし 蚕糸・昆虫農業技術研究所

第1表 確認されたつくば隕石 (2月14日現在)

(確認番号)	採取地	確認の日	重量 (g)	
1	つくば市上広岡	1月 7日	62以上	(科博確認)
2	つくば市大わし 蚕糸・昆虫研構内	1月 9日	約80	(地調確認)
3	牛久市柏田町	1月10日	1.37	(地調確認)
4	つくば市梅園1丁目 電総研構内	1月11日	24.02	(地調・科博確認)
5	つくば市観音台 農業研究センター構内	"	31.04	(科博・地調確認)
6	つくば市観音台 農業環境技研構内	"	25.06	(科博・地調確認)
7	つくば市稲荷前	1月12日	44.65	(地調確認)
8	牛久市東猫穴町	"	5.26	(")
9	牛久市栄町	"	1.77	(")
10	つくば市洞峰公園西	1月13日	36.26	(")
11	つくば市西大沼	1月14日	85以上	(")
12	土浦市中村南	1月16日	17.30	(")
13	つくば市並木 並木小近隣	"	177.50	(")
14	つくば市上横場	"	2.97	(")
15	茎崎町桜ヶ丘団地入口	"	8.02	(")
16	つくば市二の宮 二の宮小前	1月17日	37.65	(")
17	つくば市高野台 理化学研究所構内	1月17日	7.13	(理研・科博確認)
18	つくば市大角豆 花室川沿い	1月19日	33.25	(地調確認)
19	つくば市並木2丁目	1月22日	28.80	(")
20	つくば市羽成 羽成公園グラウンド	1月29日	15.88	(")
21	つくば市下横場	"	12.55	(")
22	つくば市観音台 農研センターA地区	1月30日	7.78	(")
23	つくば市榎戸 常磐高速道北側	2月14日	55.20	(科博確認)
合 計			800 以上	

(1月8日)

①小山朗夫 (蚕糸・昆虫農業技術研究所)

②大小15個に割れて、ガラス温室の間のコンクリート舗装面と芝生の上(範囲約20m四方)に散乱。落下痕は見つからない。部分的に熔融殻が被覆。暗灰色色・細粒の基質と灰白色で完晶質のブロックから成る、角礫岩の構造が明瞭。巾0.1mm程度の黒色の細脈が、基質とブロックの両方に入る(図版I-b)。総量約80g。

④1月9日に地調確認。薄片作成。

3号 牛久市柏田町(1月7日)

①横尾清美(牛久市在住)

②径1cm前後、ほぼ球形。4個に割れる。1.37g。完全に熔融殻で被われる。内部は灰白色、完晶質(図版I-c)。

③“破裂音”直後に屋根への落下音を伴い、最大の破片が目の前に落下。残りは屋根から回収。

④1月10日に地調確認。

4号 つくば市梅園 電子技術総合研究所駐車場(1月10日)

①児島宏明(電子技術総合研究所)

②約20×20×15mmのキャラメル型。24.02g。ほぼ完全に熔融殻で被覆される(図版I-d)。

④1月11日に地調・科博確認。

5号 つくば市観音台 農業研究センター構内(1月10日)

①昆野安彦(農業環境技術研究所)

②31.04g。ほぼ完全に熔融殻が被覆。楕円体状。

④1月11日に科博・地調確認。

6号 つくば市観音台 農業環境技術研究所構内
(1月10日)

- ①山口 弘(農業環境技術研究所)
- ②25.06g. 表面の凸凹が著しい紡錘状の個体。ごく薄い熔融殻に被われる側面2ヶ所の破断部分を除き、全体を黒色の厚い熔融殻が被覆。破断面に見る隕石の組織は大部分淡色、結晶質であるが、暗灰色、細粒の基質と考えられる部分を少量伴い、全体は角礫岩状であると考えられる(図版I-e)。
- ④1月11日に科博・地調確認。

7号 つくば市稻荷前 気象研究所南側路上
(1月11日)

- ①大和田善孝(牛久市在住)
- ②約20×40×30mmの円錐状。44.65g. ほぼ半分に分かれた個体。内部は灰白色で結晶度が高い。破断面以外の部分は、完全に熔融殻が被覆(図版II-a)。
- ④1月12日に地調確認、 γ 線計測。後に同じ場所から回収した破片について、薄片作成。

8号 牛久市東端穴町(1月8日)

- ①鈴木常夫(牛久市在住)
- ②板状破片(長さ25mm, 幅15mm, 厚み7-10mm), 5.26g. 熔融殻が縁どるように周囲に残る。内部は灰白色、完晶質で、厚みの大きな側に黒色の光沢のある細脈が密に入る(図版II-b)。
- ③「カラン」という落下音あり。翌朝自宅庭のビニールハウスを破って落ちていたのを発見。
- ④1月12日に地調確認。

9号 牛久市栄町(1月11日)

- ①K. O.(牛久高生)
- ②10×10×7mmの不規則多面体状。1.77g. 完全に熔融殻に被われる(図版II-c)。
- ④1月12日に地調確認。

10号 つくば市洞峰公園西(1月13日)

- ①池辺琢之(阿見町在住)
- ②割れて路上に落下。13日に重量13.81gの破片(図版II-d)を発見後、同じ発見者により14.47g(図版II-e)及び7.98g(図版II-f)の破片が、およそ10m四方の範囲から相次いで発見された。いずれも、部分的に熔融殻に被われる灰白色完晶質の破片状個体。大型の2個体は、割れ口に暗色の大型結晶が散在。

- ④13.81gの破片は1月14日に、14.47gの破片は16日に、7.98gの破片は2月13日にそれぞれ地調確認。
- ⑤14.47gの破片は研究用に地調に寄託。

11号 つくば市西大沼(1月14日)

- ①松本 茂
- ②大小15個以上に割れた破片。道路ぎわ、芝畑、作業場など、約20m四方に散乱。図版II-gに示す21gから4gまでの大型の破片の他多数の細片を伴い、総重量は85gを越える。部分的に熔融殻が被覆。暗灰色・細粒の基質と灰白色完晶質のブロックから成る角礫岩の組織が明瞭(図版II-h, III-a~f)。岩石学的性質の異なる少なくとも2種類のブロックが含まれる模様。基質部分にルーペ下でコンドルールを認める。
- ④1月14日に地調確認、薄片作成。

12号 土浦市中村南(1月9日)

- ①K. H.(土浦市在住)
- ②熔融殻に被覆され、ほぼ半分に分かれたかけら。重量17.30g. 内部は灰白色結晶質だが、暗灰色の脈が内部をほぼ二分して走り、脈面は光沢がある(図版II-g)。
- ③自宅庭にて発見。当日、屋根への落下音を聞いていた。ひさしに落下痕あり。
- ④1月16日に地調確認。

13号 つくば市並木 近隣公園北(1月13日)

- ①伊藤麗紗(並木小生)、伊藤順司(電子技術総合研究所)
- ②新鮮な破断面を持つ大型の個体で、破断面以外の部分を覆う熔融殻は、厚さが不均一。表面は凸凹が著しい。内部は灰白色、完晶質。重量177.50g。(図版III-h)
- ③公園内の林の中の斜面上で発見。近くの松の木に打撲痕あり、隕石には松やに状のものが付着。
- ④1月16日に地調確認。 γ 線計測。
- ⑤地調が周辺小中高等学校あてに送った探索呼びかけに応じて探し、発見。非破壊的研究を条件に、地調に研究・展示用に寄託。

14号 つくば市上横場(1月13日)

- ①渡邊啓子(自宅庭にて発見)
- ②一部に熔融殻を残す2個の大きめの破片と(図版IV-a)、細かな5個の破片から成る。内部は灰白色完晶質だが、たいへん脆い。断面に1mm前後の暗色結

- 晶が認められる。総重量 2.97 g
- ③息子さんが“破裂音”の直後に、「パラパラ」という落下音を聞く。
- ④1月16日に地調確認。
- 15号 荃崎町桜ヶ丘団地入り口路上 (1月8日)
- ①飯野 弘 (計量研究所)・飯野ふくい
- ②ほぼ完全に熔融殻に被われた, 楕円体状の個体。重量 8.02 g
- ④1月16日に地調確認。
- 16号 つくば市二の宮小前路上 (1月16日)
- ①草野右親, 友野本博, 三浦茜 (以上二の宮小生), 五木田幸夫 (同小教諭)
- ②ほぼ完全に熔融殻に被われた個体だったが, 採取者が大小4つに割った。復元すると, 歪んだ立方体状となる。表面のうち一面に, 不規則な多数の凹凸が認められる。内部は灰白色, 完晶質で, 径1mm以下の暗灰色の結晶がまばらに散らばる。総重量 37.65 g。(図版IV-b)
- ④1月17日に地調確認。
- 17号 つくば市高野台 理化学研究所構内 (1月7日)
- ①大久保勇 (理化学研究所)
- ②角礫岩状の個体。重量 7.13 g。
- ③1月17日に理研・科博が確認。
- 18号 つくば市大角豆 花室川南側堤防わき路上 (1月14日)
- ①H. H. (筑波大学)
- ②長円板状, かなり形態は不規則で, 凹凸が著しい(図版IV-c)。ほぼ完全に熔融殻が被覆。重量 33.25 g
- ④1月19日に地調確認。γ線計測。
- 19号 つくば市並木2丁目 (1月13-15日?)
- ①M. K. (並木小生)
- ②大小2個に割れた破片。総重量 28.80 g。復元すると, 部分的に熔融殻に被われた破片状個体となる。内部は灰白色完晶質だが, 暗灰色で脈面に光沢のある脈が1本入る。(図版IV-d)
- ④1月22日に地調確認。γ線計測。
- ⑤地調が周辺小中高等学校あてに送った探索呼びかけに応じて探し, 発見。
- 20号 つくば市羽成公園グラウンド上 (1月28日)
- ①昆野安彦 (農業環境技術研究所, 5号発見者)
- ②重量 15.88 g, 完全に熔融殻に被われているが, 殻の厚さは不均質。非対称紡錘形。(図版IV-e)
- ④1月29日に地調確認。
- 21号 つくば市下横場常磐高速脇 (1月14日)
- ①木下正雄 (日本流星研究会)
- ②重さ 4.81 g と 7.74 g (計 12.55 g) の二つに割れ, 復元すると部分的に熔融殻に被われた破片状個体となる。内部は灰白色完晶質で, 暗色の大型結晶片 (最大 2 mm 四方) をまばらに含む。(図版IV-f)
- ④1月29日に地調確認。
- 22号 つくば市観音台 農業研究センター構内 (1月29日)
- ①鈴木三郎 (土浦市在住)
- ②重さ 7.28 g と 0.50 g の二つに割れた破片。大型の破片は, 熔融殻に7割がた被われ, 破断面に灰白色完晶質の内部がのぞく。小型の破片は灰白色完晶質で, 薄い板状をなし, 周囲を薄い熔融殻が囲む。(図版IV-g)
- ④1月30日に地調確認。
- ⑤7.28 g の破片は研究用に地調に寄託。
- 23号 つくば市榎戸 (1月14日)
- ①T. F. (つくば市在住)
- ②完全に熔融殻に被われた, 歪んだソラマメ形の個体。55.20 g。熔融殻表面に粗い亀甲状の割れ目が発達。(図版IV-h)
- ③畑の土に1/3ほど埋まった状態で発見。
- ④科博確認。

謝辞: 本報告は, 2月14日に関係各機関の担当者が集まって行ったつくば隕石の検討会を受けてまとめられた。検討会のために隕石を貸与いただいた, 匿名を含む多数の保有者の方々に, 改めて感謝いたします。また, 第1図の作成には川辺積久氏(環境地質部), 本文のとりまとめには松岡信江さんの手を煩わせました。併せて感謝いたします。

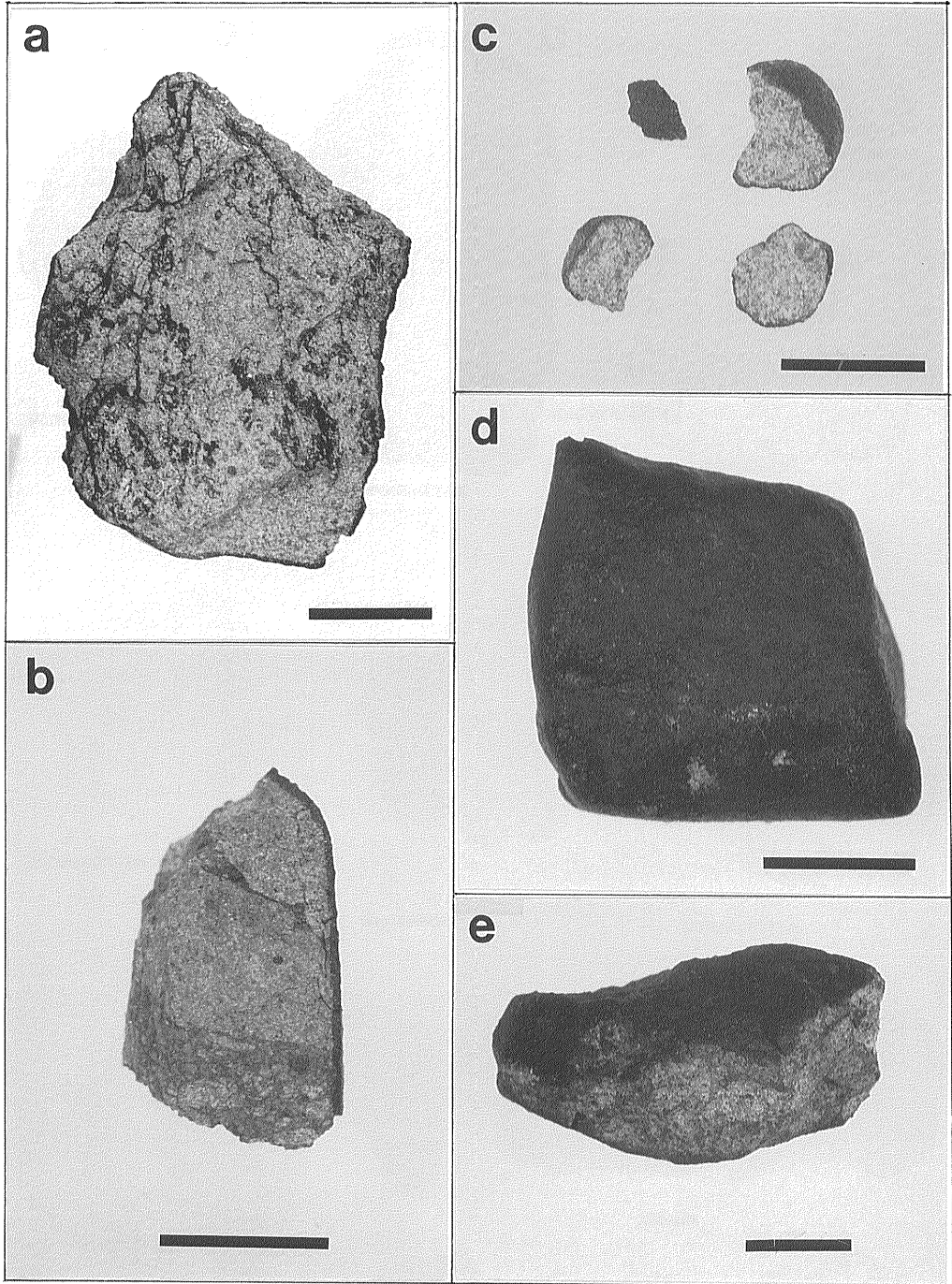
文 献

豊 遙秋・奥山(楠瀬)康子・富樫茂子・木多紀子・佐藤岱生(1996 a) つくば隕石の回収と確認; 地質調査所の役割。地質ニュース, no.499, p.53-54.

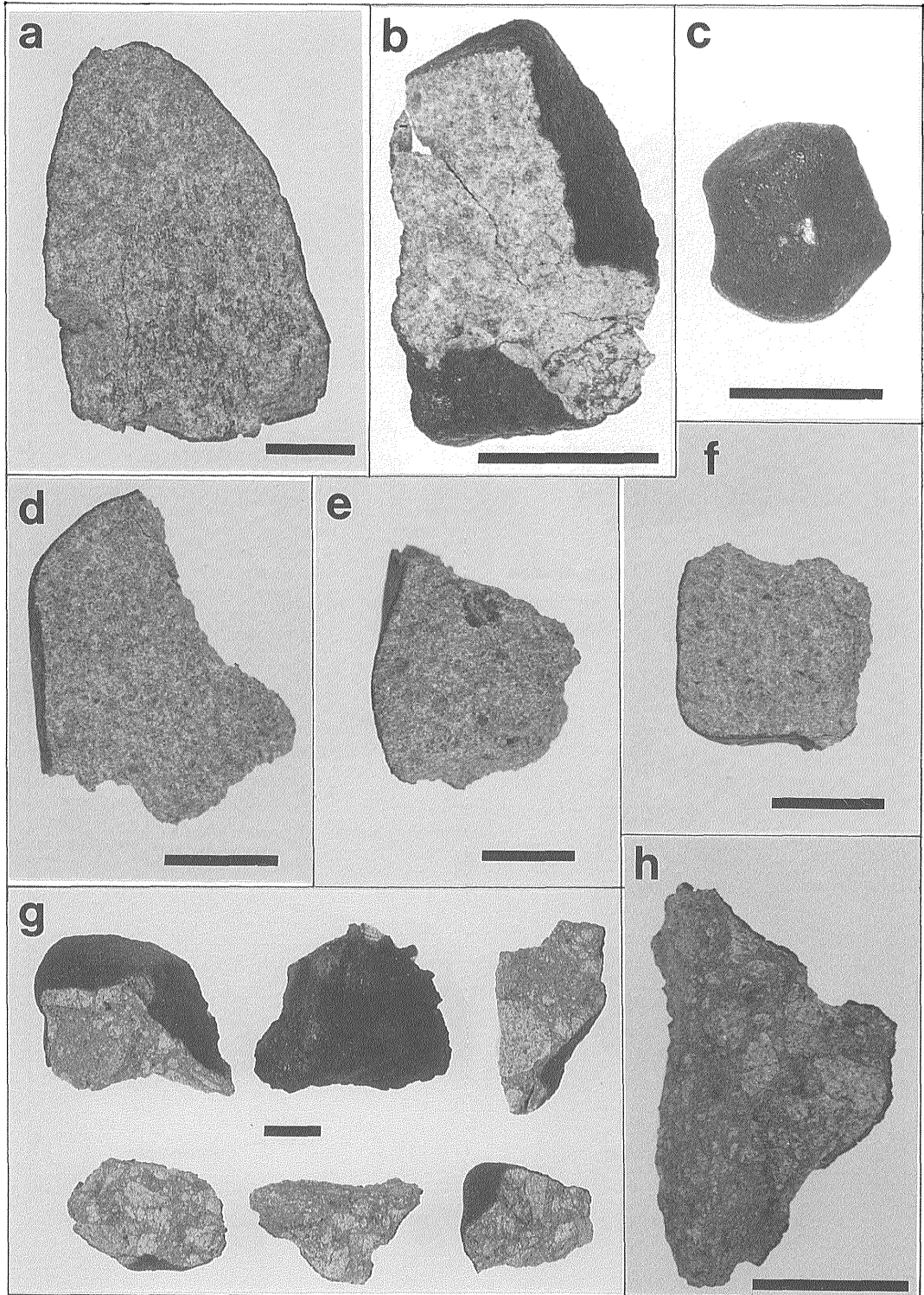
———・———・佐藤芳治・富樫茂子・木多紀子・
佐藤岱生(1996b) つくば隕石—1996年1月7
日—. 地質ニュース, no.499, グラビア.
奥山(楠瀬)康子・木多紀子・大和田朗(1996) つくば隕

石の顕微鏡写真. 地質ニュース, no.499, 表
紙.

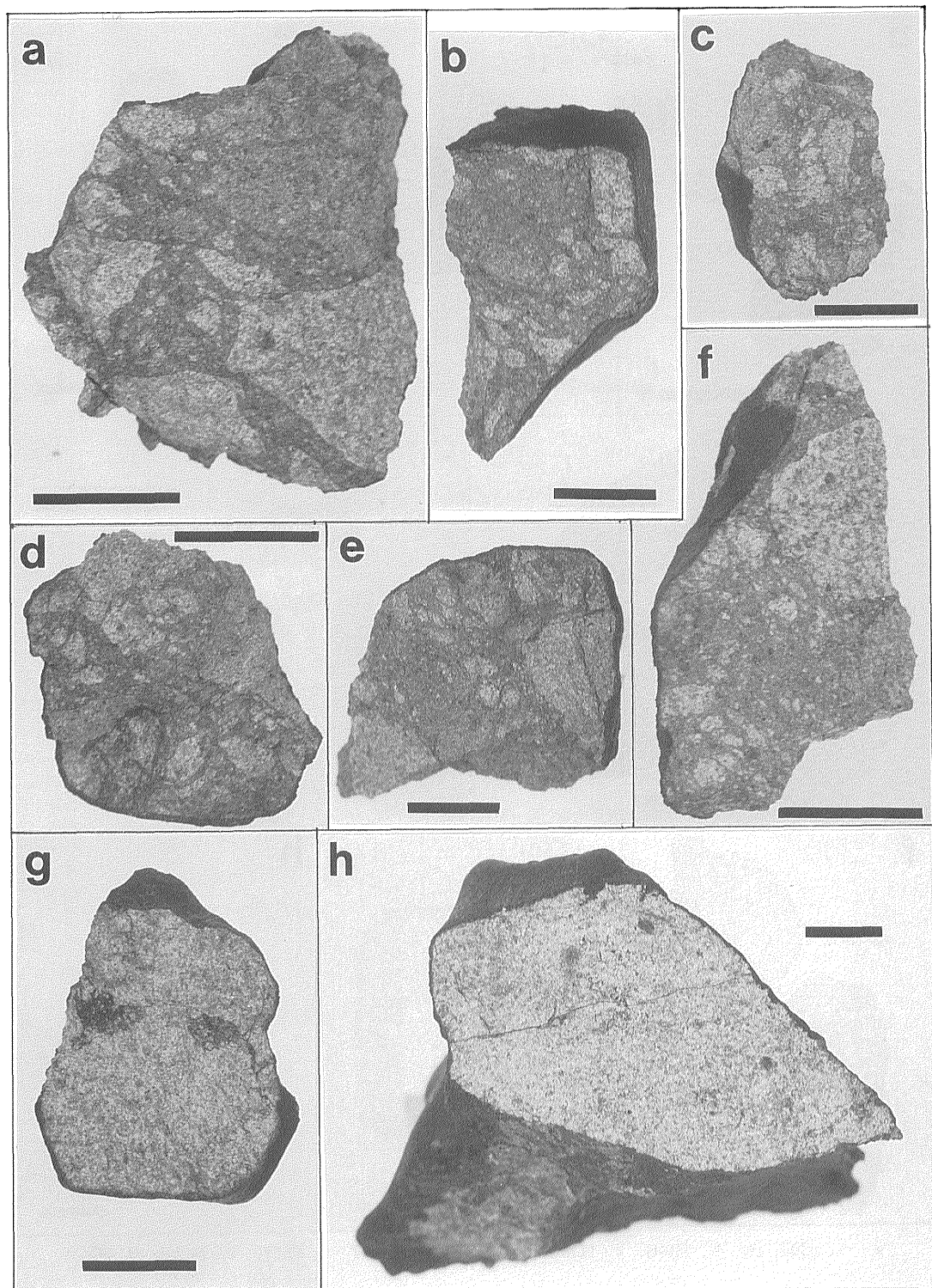
(受付:1996年2月16日;受理:1996年3月12日)



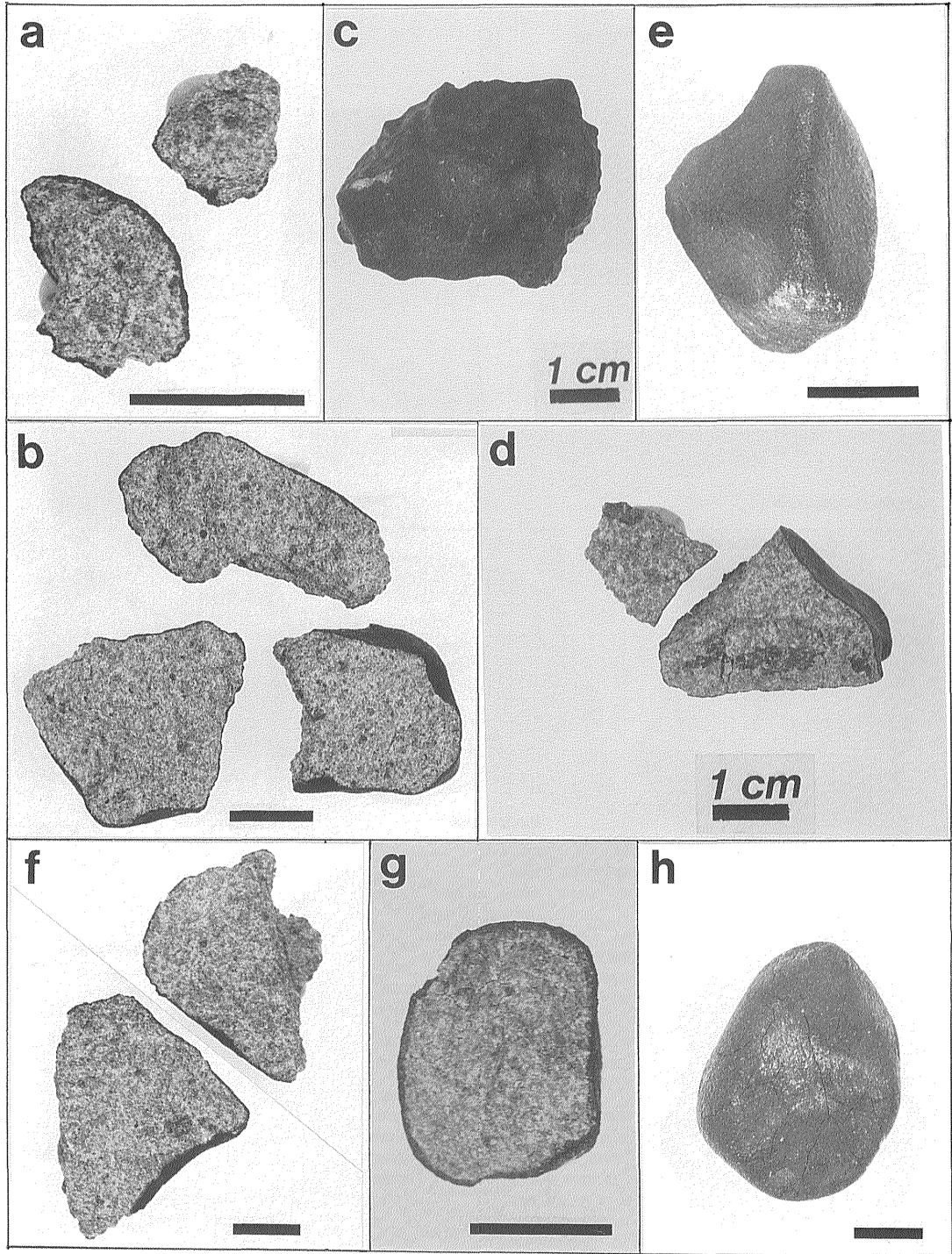
a. つくば隕石1号 b. 同2号 c. 同3号 d. 同4号 e. 同6号 スケールバーは1cm (以下同じ)



a. つくば隕石7号 b. 同8号 c. 同9号 d. 同10号の1 e. 同10号の2 f. 同10号の3
g. 同11号のうち大型の破片6個の集合写真 h. 同11号の大型破片の拡大写真



a, b, c, d, e, f. つくば隕石11号の大型破片の拡大写真 g. つくば隕石12号 h. 同13号



a. つくば隕石14号 b. 同16号 c. 同18号 d. 同19号 e. 同20号 f. 同21号 g. 同22号 h. 同23号