

夢の島——ジュラ紀の日本列島 (オリストストロームは語る)

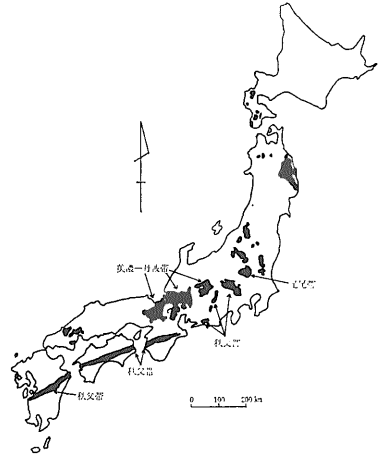
文：脇田 浩二 (地質部)・絵：河村 幸男 (総務部)
Kōji WAKITA Yukio KAWAMURA

プロローグ

今は昔 ジュラ紀と呼ばれる1億5—8千万年もの昔のことでございます。陸上には恐竜が栄えていた頃であの広大な中国大陸では ××サウルスやら △△ドンやらが 毎日賑やかに暮らしておりました。何分あの知恵にたけた“人間”とやらがいないものですから 恐竜達はわがもの顔でのし歩き 地響きが絶えません。

その頃の日本は まだ大部分が中国大陸の南東に広がる青い海の中で プラントンがプーカプカと浮かび アンモナイトがその合間を縫ってスイスイ泳ぎまわって なんとものどかなところでありました。恐竜に襲われビクビクして暮らさなければならなかった中国大陸と比べて 日本ではとても平和な日々が続いておりました。

しかし 残念ながら地殻変動という地球の営みは 免れることはできなかつたようです。のどかな海の中とはうって変わって 海の底では大変な騒ぎが続いていました。なまずの御先祖が棲んでいらしたわけではありませんでしたが ときおり起こる地震が海底を揺り動かして 平和な海の底をかき乱しました。そのため緩やかな斜面に堆積していた砂や泥は“地すべり”を起こしより深い海の底へと運ばれてゆきました。この海底地すべりは何度もなんども起こったので 乙姫さまは ついにジュラ紀の間 海底に竜宮城を建設することをあきら



第1図 日本におけるジュラ紀中・後期のオリストストロームが分布する地域

らめた という話が伝わっています。

最近 ジュラ紀に起こっていたというこの海底地すべりの証拠が日本各地から見つかってまいりました。それが これからお話する「オリストストローム」であります。

海底地すべり堆積物“オリストストローム”

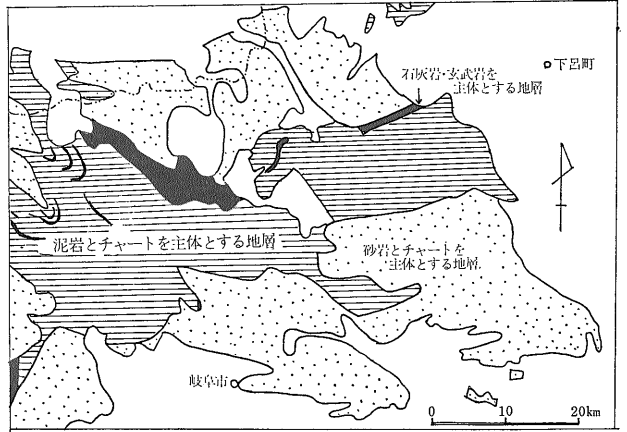
(岐阜県中—南部を例として)

オリストストロームという言葉は イタリアのフローレンスという人が1955年にパリの国際学会で初めて使いました。その後 いろいろな使われ方をされましたが 現在では泥岩の中に大小の岩塊を雑多に含む海底地すべり堆積物に対して広く用いられています。いままでスランプ・スランプ堆積物と呼ばれていたものもこれに含まれます。日本では1970年代末から各地でオリストストロームが発見され 報告されました。とくにジュラ紀中—後期(1.8—1.5億年前)の地層が分布する美濃—丹波帯 足尾帯 秩父帯など(第1図)では 特徴的な岩

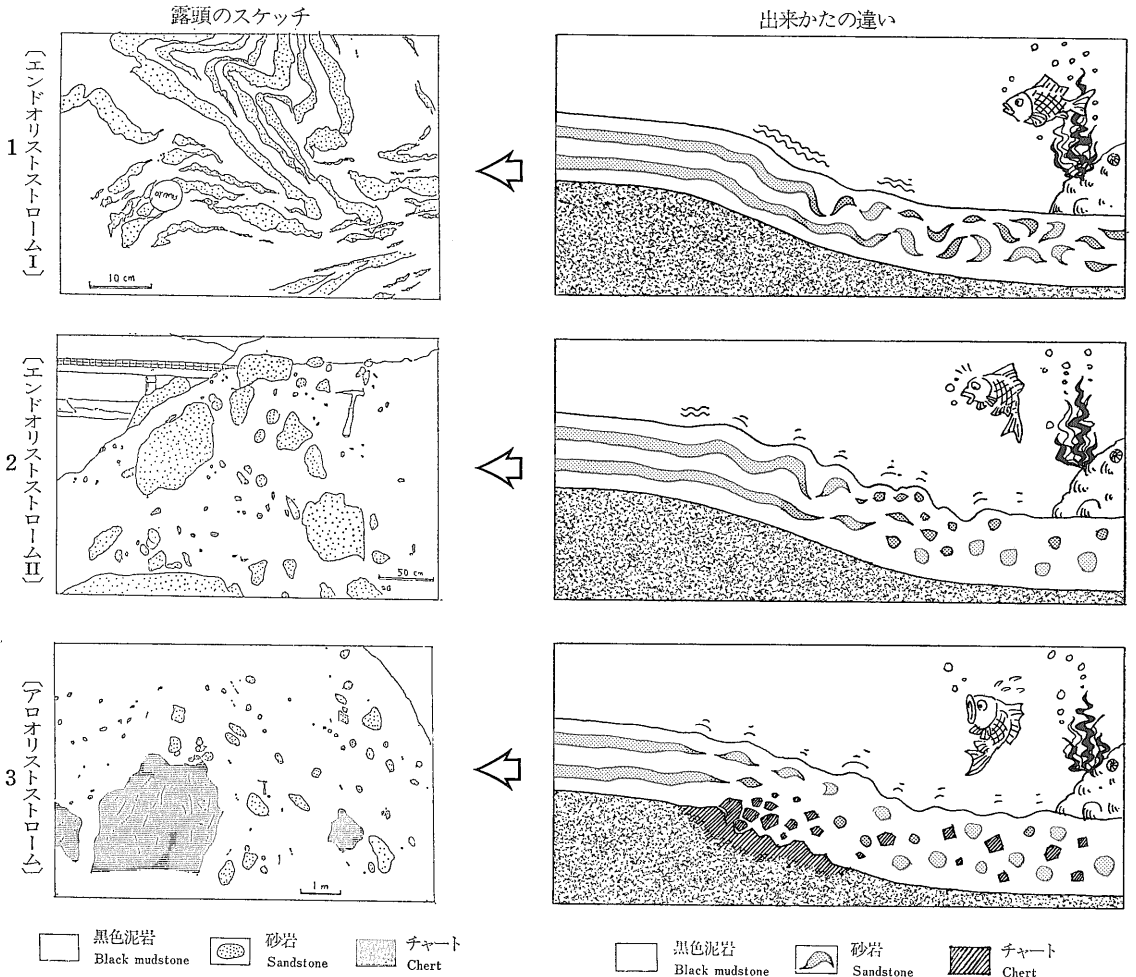


相としてしばしば観察されています。ここでは岐阜県中一南部に広く分布するジュラ紀中一後期の地層を例に 日本のオリストストロームを見てみることにいたしましょう。

岐阜県中一南部に分布する地層群は 従来“秩父古生層”と呼ばれていました。砂岩・泥岩・珪質頁岩・チャート・石灰岩・緑色岩類からなり 珪質頁岩に含まれる放射虫化石や砂岩中のアンモナイトから現在ではジュラ紀中一後期(1.8—1.5億年前)の地層であることがわかっています。これらの地層群は第2図に示したように 北側と南側に砂岩とチャートを主体とする地層があり その中央に泥岩とチャートを主体とする地層が分布しています。オリストストロームは 主としてこの泥岩とチャートを主体と



第2図 岐阜県中一南部に分布するジュラ紀中・後期の地層群



第3図 3種のオリストストロームの露頭でのスケッチとその出来方の違い

する地層中に含まれています。

先程述べましたように オリストストロームは泥岩とそれに含まれる大小の岩塊から成っていますが 岩塊の種類や形 泥岩の様子などによって オリストストロームをいろいろと区別することができます。この岐阜県中一南部地域では3種類のオリストストロームが観察できます。エンドオリストストロームⅠとエンドオリストストロームⅡそしてアロオリストストロームです(第3図)。

第3図の1は エンドオリストストロームⅠです。泥岩の中に 細長く伸びた砂岩が曲がったり 膨縮したり 途切れてレンズ状になったりしています。砂岩は一方に次第に細くなり泥岩に連続的に漸移していきます。エンドオリストストロームⅠは もともと整然と重なった砂と泥の互層であったものが海底地すべりによって海底斜面を少し滑り下り 変形したものであります。変形したといっても もとは砂と泥の互層だったんだと分かる程度にしかゆがんでいません。

第3図の2は エンドオリストストロームⅡを示しています。泥岩と砂岩からなる点ではエンドオリストストロームⅠと同じですが 少し様子が違います。砂岩は エンドオリストストロームⅠのものとは異なり丸く ごろっとしたれきとして泥岩の中に点々として入っています。砂岩と泥岩の境は はっきりとしていて エンドオリストストロームⅠのように漸移したりはしません。泥岩には はく離性があり ある方向に細かく割れやすい性質を持っています。エンドオリストストロームⅡも砂と泥からできていますので もともとは砂と泥の整然とした互層だったのでしょうか 海底地すべりがよほどひどかったのでしょうか エンドオリストストロームⅠよりさらに下まで海底斜面を滑り下りて ひどい変形を受けました。いまでは整然となかよく互層していた頃の面影はなく 砂の層はちぎれて丸まり 泥の中にごろっとしたれきとして含まれています。

エンドオリストストロームⅠとⅡが泥岩とそれに含まれる砂岩の岩塊のみからなるのに対して アロオリストストロームは 泥岩中に砂岩の他にチャートなどの岩塊を含んでいます(第3図の3)。岐阜県中一南部地域にあるチャートはそのほとんどが二疊紀前期からジュラ紀最前期(2.8—2.0億年前)のものであることが化石によってわかっています。したがってアロオリストストロームに岩塊として含まれるチャートもほぼ同じ時代のものと考えることができます。つまりアロオリストストロ

ーム中のチャートは もともとアロオリストストロームが形成されたジュラ紀中—後期(1.8—1.5億年前)より古い時代に岩石になり その後海底地すべりに巻き込まれてアロオリストストロームのなかに岩塊としてとりこまれたわけです。このように明らかに古い時代の岩塊をふくむオリストストロームを アロオリストストロームと呼んでいます。

アロオリストストロームに含まれる砂岩は エンドオリストストロームⅡの砂岩と同様に ごろっとした丸い岩塊が多く 泥岩との境ははっきりしています。しかし まれに細長いレンズ状のものも認められることがあります。チャートは 小さいものは角ばっていますが 大きなものはやや丸みを帯びたレンズ形をしています。砂岩とチャートでは 砂岩が圧倒的に多いのですが 径が1M以上の岩塊となるとそのほとんどがチャートです。砂岩やチャートの他に まれに ドロマイトの小岩塊を含むこともあります。砂岩やチャートの岩塊を取り囲んでいる泥岩には はく離性が発達し ときおり砂質ないし凝灰質の葉理を観察することができます。

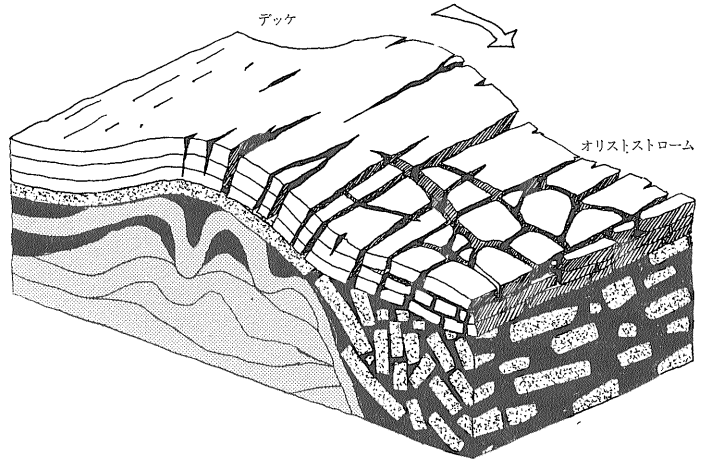
アロオリストストロームは チャートなどの古い岩塊を含んでいる点をのぞいて エンドオリストストロームⅡによく似ています。しかも 含んでいる岩塊は砂岩が圧倒的に多いので アロオリストストロームは エンドオリストストロームⅡと同じように 砂と泥の互層が激しい海底地すべりによって海底斜面を滑り下り 強い変形を受けたのではないのでしょうか。海底地すべりの際にチャートなどの古い岩石を取り込んできたので みかけ上アロオリストストロームとエンドオリストストロームⅡの違いができたものと思われま

す。岐阜県中一南部に分布するオリストストロームは 以上の3種類であります。それぞれは全く別のもではなく エンドオリストストロームⅠとエンドオリストストロームⅡには中間的なものも存在するし アロオリストストロームのうちチャート岩塊が非常に小さく少ない場合にはエンドオリストストロームⅡとの区別が大変難しくなります。しかし 地層群全体としてながめた場合 エンドオリストストロームⅠが多い地層 エンドオリストストロームⅡを主体とする地層 アロオリストストロームが優勢な地層という具合に分けることができます。したがって オリストストロームをくわしく観察して3種類のオリストストロームを見極めることは 地層を区分する場合に大変役に立ちます。

オリストストロームはどのようにしてできたか

これまで述べてまいりましたように オリストストロ

ームは 非常に雑然とした堆積物で 激しい地震などを引き金として起こった海底地すべりによって ふつうに形成された整然とした地層が崩れてできたことはお分かりになったことと思います。 それではオリストストロームは どのようなところで どのような原因でできたのでしょうか。オリストストロームは 広い概念なので いろいろな環境でできたと思われますが 先程例に示した日本のオリストストローム (岐阜県中一南部) について形成された場所や原因について考えてみたいと思います。



第4図 デッケとオリストストローム (オリストストロームの成因その1) KANO (1979) Fig. 10を改変.

冒頭に述べましたようにジュラ紀後半には 中国大陸では恐竜があげられていたので お隣の日本で地震や海底地すべりが起こったのだらうと想像するのは楽しいことです。 しかし 北の湖や陸の里があげられても地ひびきで 国技館が壊れたという話は聞きませんので いくら恐竜の地ひびきでも 海底地すべりを起こすほどのことはなかったと思います。

静岡大学の狩野謙一氏は 岐阜県東南部のオリストストロームができた原因を 重力で滑ってきた巨大な岩塊 (デッケ) の前方での崩壊によるものとみなしました。 遠く離れた地域で整然と積み重なっていたチャート・砂岩・泥岩は 巨大なシート状の岩塊 (デッケ) として ごく緩い斜面を重力に従って滑って来て 止まり その前方でガラガラと崩れ オリストストロームが形成された (第4図)。 そんなふうに考えました。 この場合 上位の砂岩・泥岩だけが崩れれば エンドオリストストロームⅠやⅡになり チャートを含めて崩壊すればアロオリストストロームができるわけです。

確かに岐阜県中一南部のオリストストローム分布域のすぐ南には チャートの上に砂岩・泥岩が整然と重なった厚い岩の板 (デッケ) がいくつも重なった地層群が分布しているので このような考え方は妥当のように思えます。 最近の研究によって 岐阜県中一南部のチャートは縁海や大陸棚で出来たという説がだされています。 そのようなところで堆積したチャートに砂岩・泥岩が重なり 一緒に深い海へ海底地すべりで滑っていったのかもしれない。

残念ながらチャートの成因はまだ完全に明らかになっていないわけではありません。 現在の海洋底の一部には

チャートが堆積していることが知られており 岐阜県中一南部のチャートが同じように海洋底で出来たと考えることもできます。 すると オリストストロームの出来方は別のものになってしまいます。

日本列島の東南東側には海溝 (ないし海盆) があり海が少し深くなっています。 このあたりでは太平洋の底 (太平洋プレート) は日本の下へ向かって沈み込んでいます。 プレートの沈み込む境界にできる海溝などでは最深部に近い陸側の斜面にしばしば海底地すべり堆積物つまりオリストストロームが形成されることが知られています。 ジュラ紀の頃 中国大陸の東南の丁度日本列島の付近にも 海溝 があつたと仮定してみましょう。

海溝では もぐり込む海洋プレートともぐり込ませる大陸プレートとの間の摩擦によって頻繁に地震が起こります。 海溝の陸側斜面には 陸上からもたらされた砂や泥が整然と層をなして堆積していますが これが地震



KANO, K. (1979) Giant Deckenpaket and Olistostrome in the Eastern Mino District, Central Japan. *Jour. Fac. Sci. Tokyo Univ.*, vol. 20, p. 31-59.

によって揺さぶられ海底地すべりを起こして 変形しながら斜面を滑ってゆきます。あまり滑らずに止まると 変形は弱く エンドオリストストロームⅠになります。より遠くまで滑って 変形が強くなると 砂はプチプチと切れてバラバラになり エンドオリストストロームⅡとして堆積します。

それではアロオリストストロームはどのようにしてできたのでしょうか。海溝の陸側斜面には しばしば付加体というものがあり 海洋プレート上にできた岩石が陸上からもたらされた砂や泥といっしょに陸側斜面に付加されてゆきます。

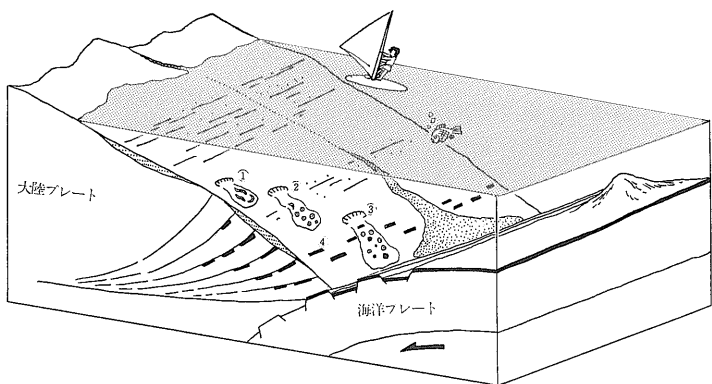
低角の衝上断層に狭まれたくさび形の堆積物が次々と付加されるわけでありますが 付加されたあとも同じ衝上断層に沿って動き 海底でできた岩石を上昇させます。上昇した岩石は地震に伴って 海底地すべり堆積物とともにオリストストロームを形成します。さきほど述べたようにチャートが海洋底で堆積したとすると 古い時代にどこかの海で形成されたチャートは 移動する海洋プレートによって日本列島付近へやって来てます。ジュラ紀中一後期に海溝の陸側斜面に付加された後 衝上断層に沿って上昇します。そして 海溝の陸側斜面に堆積していた砂や泥が海底地すべり堆積物を形成する際に古い時代のチャートが海底地すべりに巻き込まれて岩塊として取り込まれます。アロオリストストロームはこのようにしてできたものとも考えられるわけですから(第5図)。

以上述べた2つの考え方は いずれも仮説であってこれから研究を進めていって オリストストロームは本当はどのようにしてできたのか確かめる必要があります。この場合チャートの出来た場所が重要な鍵となるでしょう。

いずれにしても オリストストロームがたくさん出来たということは ジュラ紀の日本列島の付近がとても不安定な海底であったことを示しています。今後オリストストロームやその構成化石をさらに詳しく研究することによって 古事紀にあるイザナギ・イザナミの命による国生みの話に科学の光をあてることができるようになると思います。

エピローグ “夢の島” 日本列島

日本各地でオリストストロームが発見されるようにな

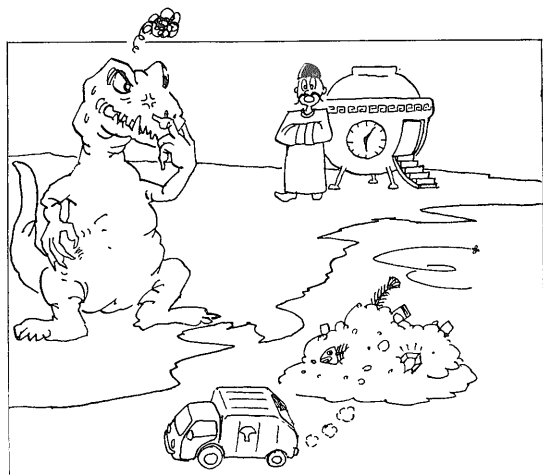


第5図 プレートテクトニクスとオリストストローム (オリストストロームの成因その2)

- ①エンドオリストストロームⅠ
- ②エンドオリストストロームⅡ
- ③アロオリストストローム
- ④チャート

った背景には 海に棲んでいるプランクトンの一種である放散虫(大きさ径0.2mm)の活躍がありました。岩石の中に化石として入っている放散虫で岩石や地層の時代が細かく分かるようになったのは 走査型電子顕微鏡が手軽に使えるようになったつい最近のことです。放散虫化石によって いろいろな岩石の時代が詳しく分かってくると 多くの地域で 学者が頭をかかえるような複雑な現象が出現してきました。岩石と岩石がピッタリくっついているのに 両方の岩石の時代がまるで違うのです。

よく調べてみますと このように複雑な現象が認められるところは 新米に古々米と古米を混ぜたようになったのに似ています。2.8—2.5億年前にできた古々米(石灰岩など)や2.5—2.0億年前にできた古米(チャートなど)が ジュラ紀一後期(1.8—1.5億年前)の新米(砂や泥)



がとれた時に混ぜて売られてしまったみたいです。この古々米と古米を混ぜて売った張本人がジュラ紀後半に起こった海底地すべりでありました。

ジュラ紀後半に起こった海底地すべりはいろいろな質の岩石や時代の異なる地層をゴチャマゼにしてオリストストロームのように雑然とした堆積物を次々と海の底に積みあげていきました。このようにしてできた堆積物は後の時代に隆起し現在の日本列島の礎となりました。その礎を築いたジュラ紀後半の日本列島の姿は現在ゴミでどンドン埋め立てられている東京の夢の

島にどことなく似ているような気がします。この雑文のタイトルはここに由来しているのです。

もし中国に行く機会がありましたら是非このように話しかけてみてください。

「いまから1億数千年前のジュラ紀頃 お宅の国はたいへんでしたね。たくさんの恐竜がかっ歩いでいてさぞかし恐ろしかったことでしょう。その点日本は最高でしたよ。なんとって辺り一面は美しい海でときどき心地良く揺れたりしてまるで「夢の島」だったんですから……」

~~~~~ 地学と切手 ~~~~~



シホーテ・アリン隕石落下  
10年記念切手

P. Q.

われわれが手に入れることの出来る唯一の他の天体は隕石だった一人類が月に到着して帰還するまでは一。隕石の研究は地球の起源 地球の年令に重要な貢献をした。隕石は本来彗星と関係の多いもので流星として地球に降ってくる。地球全体では1日に1億個くらい 質量として1千トンものが降り注ぐが地球をとりまく厚い大気が地上の生物を危険から守ってくれる。しかしときたますごい危険にさらされることもあるのでまったくの安心をしているわけにもいかない。

1947年2月12日に沿海州シホーテ・アリン山脈の中に隕石群が落下した。無人地帯だったからよかったものの日本本土とは日本海をへだててわずか数百キロメートルのところであり場合によってはあわや大惨事となるところだった。その後の調査では直径27メートルに達するものも含めて大小122個の隕石孔が見出され集められた隕鉄は合計23トンに達したという。10年後の1957年11月に隕石の落下10周年を記念して発行された

1985年1月号

のがこの切手であり隕石落下のすざましさがよく表わされている。

隕石孔と云えばアリゾナのものが有名であるが20世紀に入ってから地球が他の天体と衝突したことが2回ある。1回はこのシホーテ・アリンであり他の1回はツングースでともにシベリアであることも因縁めいている。

1908年6月30日の明け方シベリアのシングース川上流で突然閃光と大音響が起こり2,000平方キロにわたって森林がなぎ倒された。この衝撃による地震波と空気の振動は世界各地で記録された。この謎の衝撃について調査隊が派遣されたのは20年後の1927年である。調査隊は原始林の中でおびただしい樹木がなぎ倒されているのを見出したがこのあたりに隕石が落ちた証拠をつかむことは出来なかった。その後気の早いむきはUFO説で「ツングース爆発の正体は原子力エンジンを備えた宇宙船がシベリア上空で起こした事故である」と説えたりもした。

1958年からソ連科学アカデミーは大規模な探険隊をつぎつぎと現地に送りこみ1962年までに爆発は地上ではなく高さ数千メートルの上空で起こった事実を明らかにした。結局調査隊は「ツングース爆発の正体はあまり大きくない彗星の頭部が毎秒35~40キロメートルの速度で大気圏に突入したために起こった」と結論した。彗星の頭部のうちガスと水はたちまち蒸発しその結果一片のかけらも発見されなかった。この彗星は太陽の方角から地球に近づいて来たため大気圏に突入するまでその姿をみる事が出来なかったのだろう。爆発の規模はTNT火薬で40万トン 広島型原爆の200個分にあたるといふ。