可視画像・地形データを用いた火星の火砕丘の判別及び それから推察される火星内部熱源の存在形態 東京大学地震研究所 野口里奈 (rina@eri.u-tokyo.ac.jp)

[Abstract] 近年の探査によって火星表層の超高解像度画像が得られ,直径数km以下の火砕丘に関する研究が進んでいる。これらは表層年代の若い 地域に分布しており、最近数億年における火星史を知る鍵として期待されている。また、形成に水が関わるタイプのものも発見されており、比較的 |最近の火星上で水が何らかの形で存在したことを示唆している。

1. 火砕丘とは



火砕丘は地下から放出された火砕物等が堆積することにより形成される底径2,3m〜数kmの円錐状 地形で、構成物や形成・堆積メカニズムの違いによりいくつかの種類がある。

	形成要因	堆積様式	基底径	形成環境	特徴				A CHARTER OF
スパッターコーン スコリア・軽石丘	マグマ噴火	弾道堆積	数10m—1km	 ・側火山 ・母火山の火口内 ・単成火山群 ・割れ目噴火口 	 ・地殻応力の影響を受けた分布 ・基底部からの溶岩流出 	Canada Pingo Park 2-S	ep 2002-Peter Jalkotzy 形成要因	基底径	特徴
マール タフリング タフコーン	マグマ水蒸気噴火	ベースサージ	1km—数km	 ・地下水域 ・河川 ・湖沼 ・海岸 	・底径に対し比高が低い	ピンゴ 泥火山	東土の融解・ 再凍結(凍上) 地下含水砂泥層 への加圧	数10数100m 数cm数10km	_{頂部からの} 放射状クラック 頂上からの 泥流噴出
ルートレスコーン	ルートレス噴火	ベースサージ 弾道堆積	数m—300m	 ·河床 ・湖沼 ・海岸 	・溶岩流上に分布	ペデスタル クレーター 残丘	/ 衝突クレーターの - 侵食による孤立 侵食による 周囲からの孤立	case by case case by case	-





dama and a statement of the									
							形成要因	基底径	特徴
				・割れ日頃火口			庫十の融解・		「百部からの
and the second sec				• 地下水域		ピンゴ		│数10数100m	
	マール			• 河川					
	タフリング マグマ水蒸気噴火	ベースサージ	│ 1km—数km		・底径に対し比高が低い		地下含水砂泥層		頂上からの
	タフコーン			• 讷 冶		泥火山	への加圧	安义CM安义 I UKM	泥流噴出
				│• 海岸					
Self and the self of the self						ペデスタル	衝突クレーターの	case by case	_
				•河床		クレーター	侵食による孤立		
	ルートレスコーン ルートレス噴火		│ 数m—300m	│ ● 湖沼	・ 溶岩流上に分布		 		
		弾道堆積				月 残丘		case by case	-
							向田からの孤立		

3. 火星における火砕丘の分布・形状・形態とそれから推測される火山活動のタイプ

	O	0 · .			8	Location	References
	A ANTING	Marile and Politica 195	. ()		and the second	S1 NW of Ulysses Tholus	Broz and Hauber, 2012
	A stander / s	Start Start Start		Q		S2 SW flank of Pavonis Mons	Bleacher et al., 2007
		R3	H4			S3 Syria Planum	Hauber et al., 2009
A		Maller Andrews	and the work of the second the second	30		S4 Candor Chasma	Lucchitta, 1990
30°N	R2	the state of the second s			1 Laci	S5 Hydraotes Chaos	Meresse et al., 2008
	at the second of the second of the		a state of the second sector of the		< (R10)	S6 Isidis Planitia	Ghent et al., 2012
		C A PARTICIPALITY AND A PARTICIPALITY	P. Sticker P. Car		A CARLENCE	S7 Utopia Planitia	Lanz et al., 2010
R1			the state of the state of the set		A Cartan C	S8 Galaxias Colles	Skinner and Mazzini, 2009
A CAN	(ST) 1 M		A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	R5 \$6 R9	and the second s	T1 Arena Colles	Broz and Hauber, 2013
0°	A to a star	55 Var 6 10	A THE SHOP OF A SAME SAME	A CARLES AND A CAR	Are a present	T2 Nephenthes-Amenthes region	Broz and Hauber, 2013
1111	S2 S2	and the state of the party of the	As Start Bring of Start Agender	A CARLES AND AND A CARLES	Children The State	T3 Hephaestus Fossae	Dundas et al, 2007
Server and the server of the s		S4 S4	The Property of the Owner of the State		8	R1 Amazonis Planitia	Greeley and Fagents., 2001
		and the second	Contraction of the second states of the second	and the second sec	Ast ya Sunday	R2 Olympus Mons aureole	Keszthelyi et al., 2010
	mar in the	the second se	and the second s	RE CLARKER	CALLER STR	R3 Acidalia Planitia	Keszthelyi et al., 2010
30°S 1 1	The states		and the state of the case of the	Con MY Barris Maria	A STAN	R4 S. Utopia Planitia	Frey and Jarosewich, 1982
AS PROVING	「「「「「「「「「「「」」」、「「「「」」」、「「」」、「」」、「」」、「」、「	the second of the second second	and the stand Martin and the stand of the st	and the second s	a set of the	R5 Isidis Planitia	Frey and Jarosewich, 1982
at a spans			State of the state of the state of the state	A Statistic of the second of the	ALL ALL	R6 Kamativi crater	Keszthelyi et al., 2010
24 Adas			States to the Second States of the	A MARCE STREET, O	1. 20 Jac 8	R7 Hephaestus Fossae	Hodges and Moore, 1994
8200 Minimum	Elevations above 9000 meters found only on the larger volcanos. 21229 Maximum		ALLE GLAPHOR . MAR SAMA	RB CONT	C.C.C.	R8 Arrhenius	Hodges and Moore, 1994
and the second se					A DECK OF A		

Hamilton et al, 2010

Tartarus Colles

CTX: P19_008262_1862_XN_06N123W/ C11_022582_1863_XN_06N122W)	B CTX: E03_010653_1966_XI_16N247W	С Т
D	E	F
HRISE: PSP_008262_1855	HIRISE: PSP_008262_1825	HIRISE : PSP_002226_1900

	分布様式	基底径	特徴
 スコリア・軽石丘	・単成火山群 ・地殻構造の影響	1km—数km	 ・地殻応力の影響を受けたと考えられる分布 ・基底部からの溶岩流出
マール タフリング タフコーン	・単成火山群 ・地殻構造の影響	3km–20km	・底径に対し比高が低い
ルートレスコーン	-トレスコーン ・地殻構造の影響		・溶岩流上に分布

R10

ルートレスコーンを除いた火砕丘は単成火山群あるいは地殻構造の影響を受けたと考えられる分布 形態をしている。また、ルートレスコーンは割れ目火口から噴出した多量の溶岩の上に分布している。 これら2種類の分布様式は、最近数億年の火星では**単成火山群を形成するような火山活動と割れ目火口 からの多量の溶岩噴出を伴う**2タイプの火山活動が起こっていることを示唆している。

6. まとめ

火星にみられる火砕丘の例。いずれも写真上が北。A: ユリシーズフォッサのスコリアコーン。北北西--南南東方向に配列している。画像右のコーンには基部からの流体流出が観察される。B: ネフェンテス--アメ ンテス地域のタフコーン/リング C: アマゾニス平原のルートレスコーン 北西方向に残存後流が観察され る. D, E: ユリシーズフォッサでみられるスコリアコーンの斜面表層. 北北西からは溶岩流と思われる物質 が流出している(D). 斜面表層には傾斜に平行に延びる溝(スロープストリーク)が観察される(E). F: 中央 エリシウム平原の奇妙なルートレスコーン。コーン周囲に堀状の凹地があり、火口の中なかにさらにコーン をもつ(ダブルコーン)

5. 推測される火星内部熱源の存在形態

火砕丘は火星の広範囲でみられるが、多くのものは南北境界付近の、 表層年代の若い地域でみつかっている。このことは最近数億年の火星は 南北境界付近において揮発性成分を含むマグマの局地的な活動が分散的 に起こったことを示している。このことを整合的に説明するモデルとし てKurita et al., 2012により**Delamination駆動型火成活動**が提案されて いる(詳しくは栗田教授へ)。





Neumann et al., 2004による地殻モデル。 Kurita et al., 2012によるdelamination駆動型火成活動のモデル図。

Delamination駆動型火成活動の地球上のアナログ とされるGarrotxa火山地域(Marti et al., 2011)。

衛星系研究会2015:衛星系と噴火現象

火星には表層年代の若い領域に火砕丘と思しき円錐状地 形が多数発見されている。これらの分布と特徴から、最近 数億年の火星では単成火山群を形成するような火山活動と 割れ目火口からの多量の溶岩噴出を伴う2タイプの火山活動 が起こっていることが示唆される。最近の研究により相変 化による地殻密度の増加によるdelaminationが火成活動の要 因として提案されている。

衛星系でも高解像度の画像が得られ、火砕丘と思しきも のが見つかれば、それから過去(あるいは現在)のある時 点における内部熱源の存在形態及び表層環境を推測するこ とができる。