

# 可視画像・地形データを用いた火星の火碎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以下の火碎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。

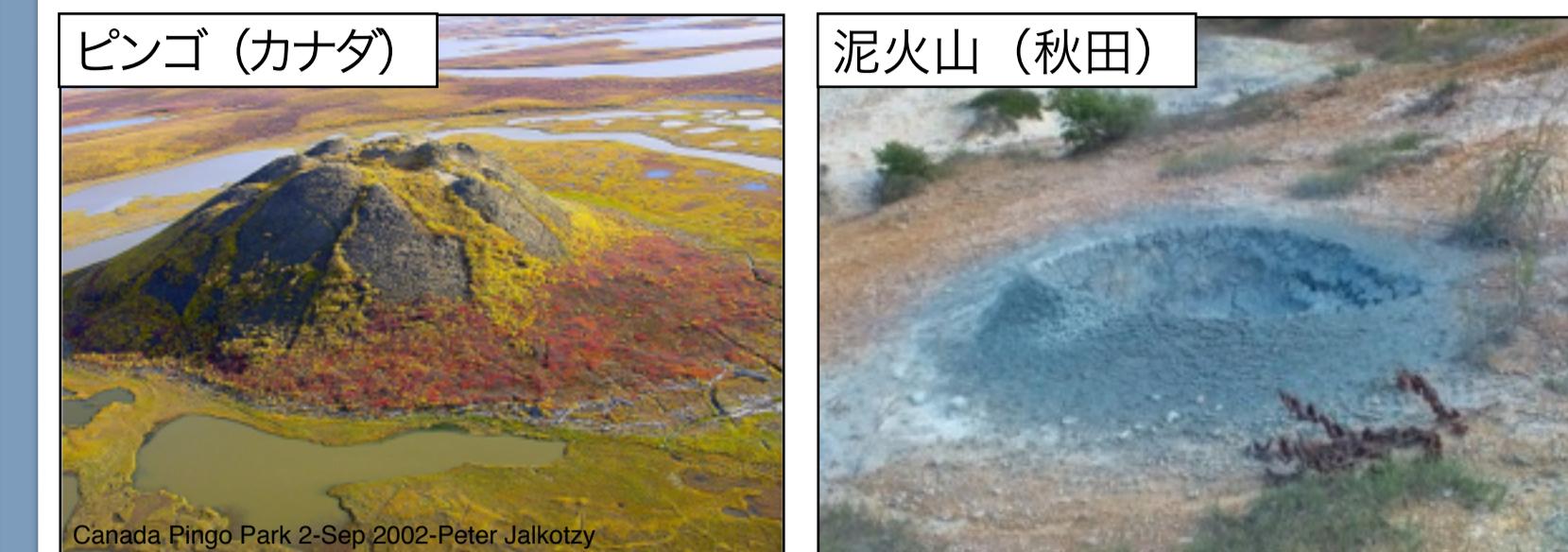
## 1. 火碎丘とは



火碎丘は地下から放出された火碎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。

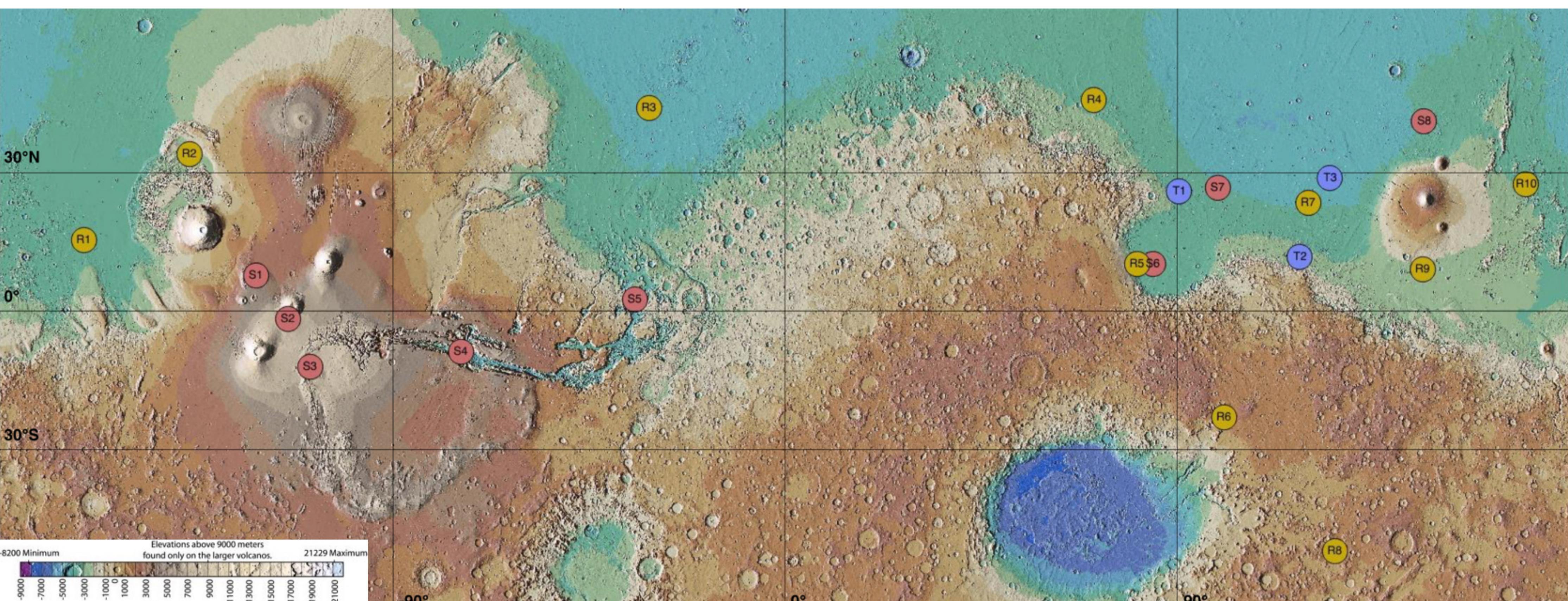
	形成要因	堆積様式	基底径	形成環境	特徴
スパッターコーン スコリア・軽石丘	マグマ噴火	弾道堆積	数10m～1km	・側火山 ・母火山の火口内 ・単成火山群 ・割れ目噴火口	・地殻応力の影響を受けた分布 ・基底部からの溶岩流出
マール タフリング タフコーン	マグマ水蒸気噴火	ベースサーボ	1km～数km	・地下水域 ・河川 ・湖沼 ・海岸	・底径に対し比高が低い
ルートレスコーン	ルートレス噴火	ベースサーボ 弾道堆積	数m～300m	・河床 ・湖沼 ・海岸	・溶岩流上に分布

## 2. 類似地形とその判別ポイント

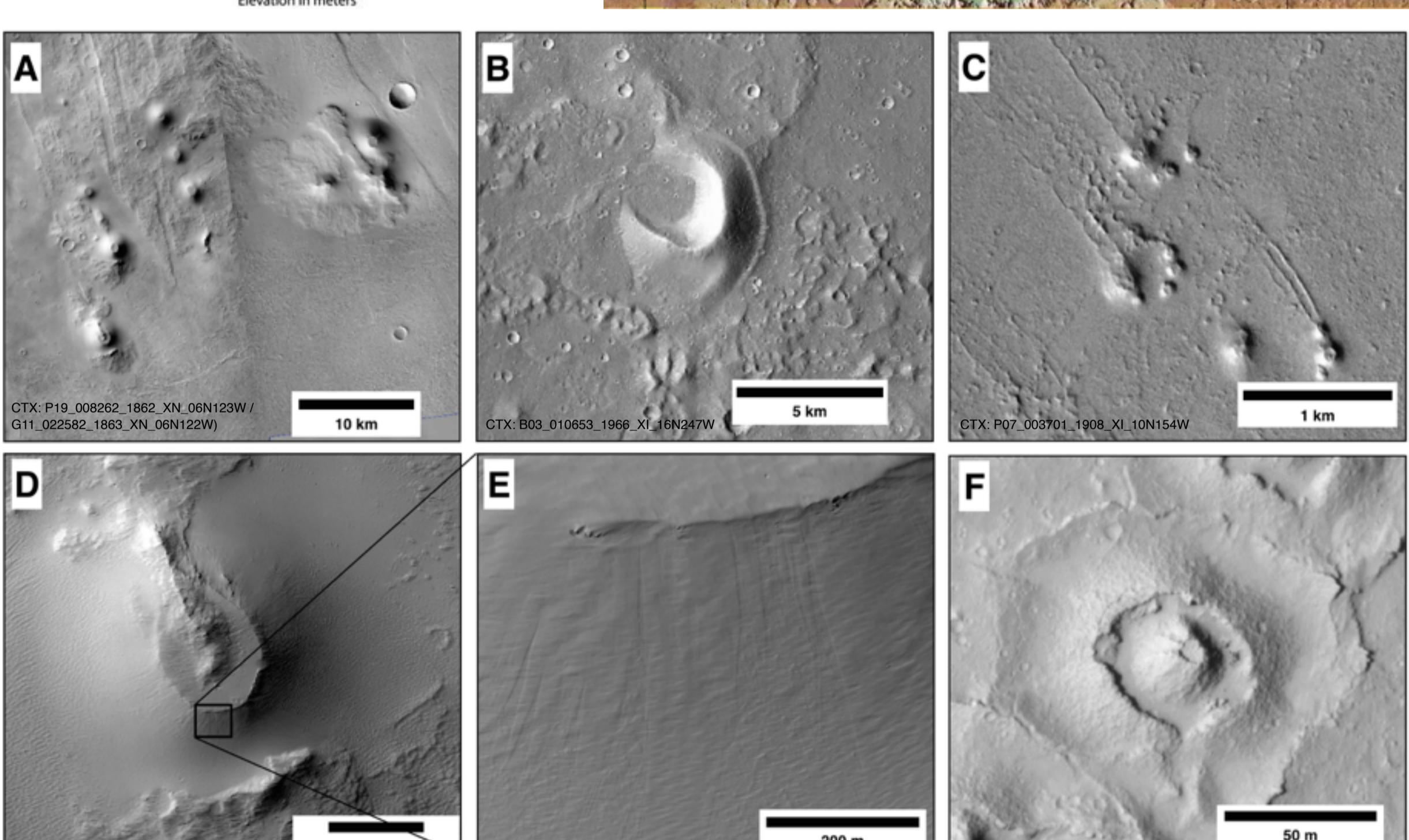


	形成要因	基底径	特徴
ピンゴ	凍土の融解・再凍結(凍土)	数10～数100m	頂部からの放射状クラック
泥火山	地下含水砂泥層への加圧	数cm～数10km	頂上からの泥流噴出
ペデスタル クレーター	衝突クレーターの侵食による孤立	case by case	-
残丘	侵食による周囲からの孤立	case by case	-

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



Location	References
S1 NW of Ulysses Tholus	Broz and Hauber, 2012
S2 SW flank of Pavonis Mons	Bleacher et al., 2007
S3 Syria Planum	Hauber et al., 2009
S4 Candor Chasma	Lucchitta, 1990
S5 Hydrates Chaos	Meresse et al., 2008
S6 Isidis Planitia	Ghent et al., 2012
S7 Utopia Planitia	Lanz et al., 2010
S8 Galaxias Colles	Skinner and Mazzini, 2009
T1 Arena Colles	Broz and Hauber, 2013
T2 Nephentes-Amenthes region	Broz and Hauber, 2013
T3 Hesperus Fossae	Dundas et al., 2007
R1 Amazonis Planitia	Greeley and Fagents., 2001
R2 Olympus Mons aureole	Keszthelyi et al., 2010
R3 Acidalia Planitia	Keszthelyi et al., 2010
R4 S. Utopia Planitia	Frey and Jarosewich, 1982
R5 Isidis Planitia	Frey and Jarosewich, 1982
R6 Kamatui crater	Keszthelyi et al., 2010
R7 Hesperus Fossae	Hodges and Moore, 1994
R8 Arrenius	Hodges and Moore, 1994
R9 Central Elysium Planitia/Athabasca Valleys	Jaeger et al., 2007; Noguchi and Kurita, 2014
R10 Tartarus Colles	Hamilton et al., 2010

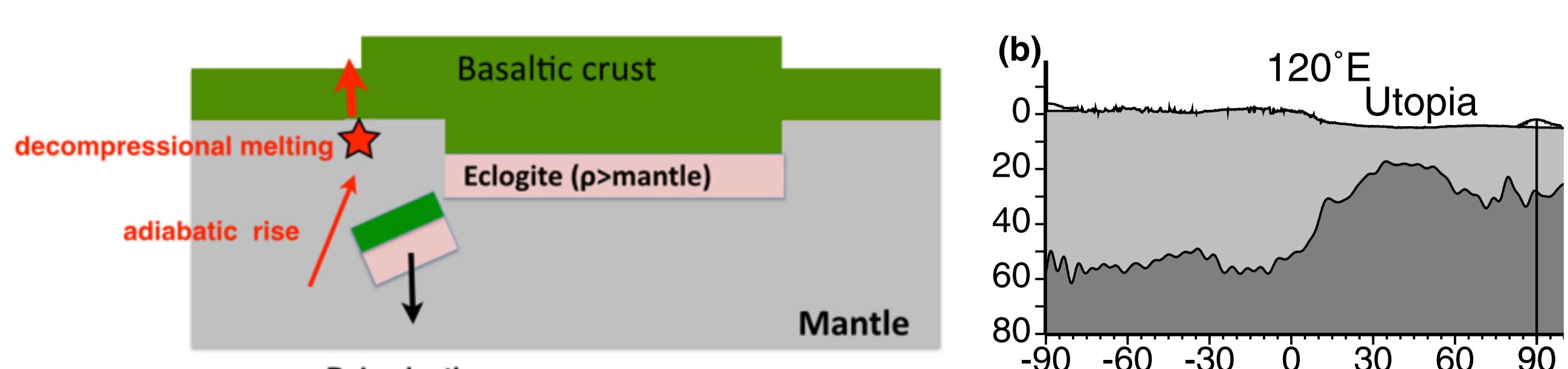


	分布様式	基底径	特徴
スコリア・軽石丘	・単成火山群 ・地殻構造の影響	1km～数km	・地殻応力の影響を受けたと考えられる分布 ・基底部からの溶岩流出
マール タフリング タフコーン	・単成火山群 ・地殻構造の影響	3km～20km	・底径に対し比高が低い
ルートレスコーン	・単成火山群 ・地殻構造の影響	数m～数100m	・溶岩流上に分布

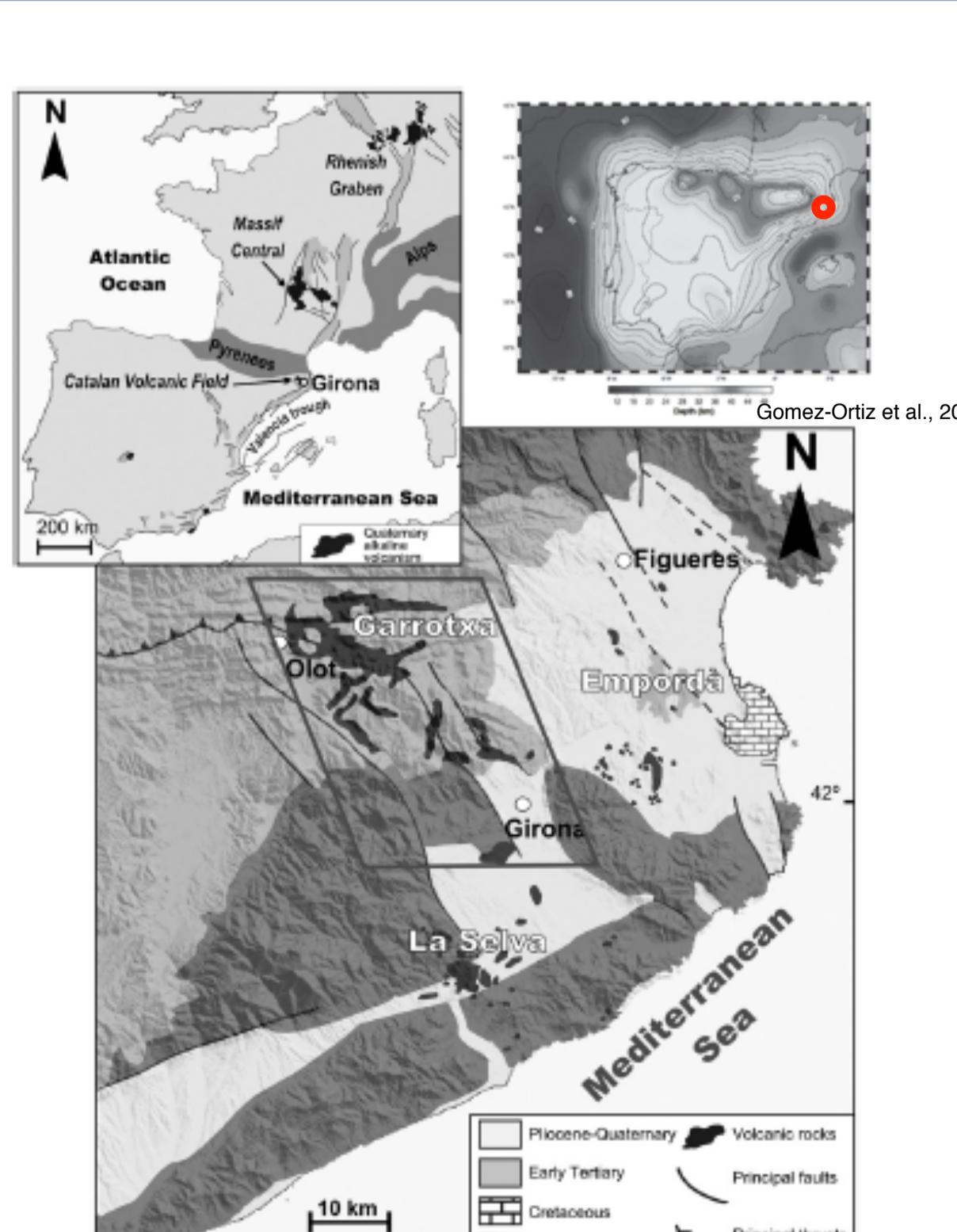
ルートレスコーンを除いた火碎丘は単成火山群あるいは地殻構造の影響を受けたと考えられる分布形態をしている。また、ルートレスコーンは割れ目火口から噴出した多量の溶岩の上に分布している。これら2種類の分布様式は、最近数億年の火星では単成火山群を形成するような火山活動と割れ目火口からの多量の溶岩噴出を伴う2タイプの火山活動が起こっていることを示唆している。

## 5. 推測される火星内部熱源の存在形態

火碎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、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き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）。



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



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)。

## 6. まとめ

火星には表層年代の若い領域に火碎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、火碎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。