

2016.9.26
TMT推進室

建設地バックアッププラン (プランB) のまとめ

白田知史 (TMT推進室)

ハワイ以外の建設地の検討について

- **ハワイ建設が第一である方針に変わりはないが、ハワイ建設が行えなくなった場合の対応を検討しておく必要がある。**各国で意見のとりまとめが行われている。
- TMT国際天文台としての検討スケジュール：
 - 2016年10月26~27日TIO評議員会：バックアッププランのサイト絞り込み
 - ハワイ建設の可否判断（バックアッププランへの移行）の条件やタイミングは協議中

ハワイでの建設ができなくなった場合に備え、日本として方針を決める必要があるのは：

- ① **ハワイ以外でも、光赤外天文学の最重要計画としてTMTを進めることに引き続きサポートいただけるか**
- ② **バックアッププランの建設地としてはどこが最適と考えるか**

①ハワイ以外でのTMT建設となった場合

- すばるとのサイエンス面での連携は、一部を除き可能
 - 共同利用運用（プロポーザル審査など）は一体化が可能。
- TMTの運用はTMT国際天文台が行う。TMTの運用経費（観測装置製作を含む）の分担金（日本分）は年間10億円規模になる見通し。
 - ハワイでのすばる望遠鏡との連携による運用コスト節減はできなくなる。
- もしTMTに参加しなければ、ELT(30m級)へのアクセスが基本的に無くなる。

②バックアッププランの建設地はどこが最適か

TMT国際天文台の立場・方針

- TMT国際天文台は、ハワイでの建設を前提とした合意書にもとづき設立されている。
 - ハワイ建設が第一であることに変わりはない
- 望遠鏡建設を確実に行うためには、バックアッププランも必要。→ バックアッププランの調査・検討も公式に行うことを評議員会で承認
- スケジュールとしては、2018年4月現地建設作業開始とし、それに向けて各国での建設を進める。
 - バックアッププランも2018年4月に着工できるサイトを検討。
 - 予算的にも、スケジュールの決定がないと確保が困難であり、執行計画も立てられないので、このスケジュールはそれなりの重みをもつ。

②バックアッププランの建設地はどこが最適か



Spain ORM
(La Palma)
2350m

Mexico
San Pedro Mártir
(2800m)

China Ali (5000m)
India Hanle (4500m)

Maunakea
(4050m)

Chile



赤字: 検討候補地
青字: 参考

②バックアッププランの建設地はどこが最適か

候補地リスト

Site	Chile Mackenna (Armazonas)	Chile Honar	Spain ORM	Mexico SPM	India Hanle	China Ali	Hawaii Maunakea (13N)
Elevation(m)	3100	5350	2250	2800	4500	5000	4050
Latitude(deg)	-24.59	-23.07	28.75	30.75	32.32	32.78	19.82
Seeing at 60m (")	0.52	0.54	0.53	0.59	1	0.82	0.53
Isoplanatic angle(")	2.04	1.8	1.93?	2.03	1.5	2.96	2.69
Coherence time (ms)	5.1	6	6	4.8	4.5	5.3	7.5
Clear fraction (%)	89	82	75	82	70	72	76
Other weather loss (incl. dust) (%)	3-9	3-8	3	2-7	?	?	3-9
PWV<2mm (%)	30-40	75-80	10-30	20-30	45-55	84?	48-63
Night tempareture 2m (deg)	7.5	-7.3	7.3	5.4	-3	-5	2.3
Nighte temparture 10-90% range (deg)	7.5	10.5	16	16.2	20	?	6.8

注意事項

- チリの2サイトについては、直接その場所で取得したデータは無いため、近隣のデータから類推。
- **インド、中国のサイトについては情報不足 → 候補地から削除済み**
- スペインのサイトはサハラ砂漠からのダストの影響があるが、この表では評価されていない。

次ページのMerit Functionにも入力情報の不定性が影響する。

②バックアッププランの建設地はどこが最適か

候補地リスト

Site	Chile Mackenna (Armazonas)	Chile Honar	Spain ORM	Mexico SPM	India Hanle	China Ali	Hawaii Maunakea (13N)
Elevation(m)	3100	5350	2250	2800	4500	5000	4050
Latitude(deg)	-24.59	-23.07	28.75	30.75	32.32	32.78	19.82
Seeing at 60m (")	0.52	0.54	0.53	0.59	1	0.82	0.53
Isoplanatic angle(")	2.04	1.8	1.93?	2.03	1.5	2.96	2.69
Coherence time (ms)	5.1	6	6	4.8	4.5	5.3	7.5
Clear fraction (%)	89	82	75	82	70	72	76
Other weather loss (incl. dust) (%)	3-9	3-8	3	2-7	?	?	3-9
PWV<2mm (%)	30-40	75-80	10-30	20-30	45-55	84?	48-63
Night tempareture 2m (deg)	7.5	-7.3	7.3	5.4	-3	-5	2.3
Nighte temparture 10-90% range (deg)	7.5	10.5	16	16.2	20	?	6.8

注意事項

- チリの2サイトについては、直接その場所で取得したデータは無いため、近隣のデータから類推。
- インド、中国のサイトについては情報不足
- スペインのサイトはサハラ砂漠からのダストの影響があるが、この表では評価されていない。

次ページのMerit Functionにも入力情報の不定性が影響する。

②バックアッププランの建設地はどこが最適か

Site Merit Function

site	Chile Mackenna (Armazones)	Chile Honar	Spain ORM	Mexico SPM	India Hanle	China Ali	Hawaii Maunakea (13N)
altitude(m)	3100	5400	2250	2830	4500	5000	4050
<u>Visible Seeing-Limited</u>	1.00	0.92	0.84	0.92	0.79	0.81	0.85
Usable time fraction	1.00	0.93	0.96	0.78	0.27	0.40	0.96
Median seeing							
Visible metric	1.00	0.85	0.81	0.72	0.21	0.33	0.82
<u>NIR AO</u>							
Usable time fraction	1.00	0.92	0.84	0.92	0.79	0.81	0.85
AO Strehl metric function	0.98	0.99	0.95	0.80	0.60	0.65	0.86
Isoplanatic angle	0.82	0.76	0.79	0.81	0.67	1.00	0.95
Atm. Coherence time	0.99	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	1.00
NIR sensitivity (Cohen metric)	0.71	1.00	0.64	0.76	0.91	0.95	0.84
NIR metric	0.82	1.00	0.58	0.66	0.42	0.73	0.86
<u>MIR AO</u>							
Usable time fraction	1.00	0.92	0.84	0.92	0.79	0.81	0.85
AO Strehl metric function	0.99	0.99	0.97	0.89	0.77	0.81	0.93
PWV<2mm	0.57	0.90	0.53	0.54	0.68	1.00	0.71
Mean night temperature	0.83	1.00	0.83	0.85	0.95	0.97	0.89
MIR metric	0.57	1.00	0.44	0.47	0.48	0.77	0.60
Total metric*	0.95	1.00	0.73	0.72	0.35	0.58	0.88
*weight : visible(0.4),NIR(0.5)MIR(0.1)							

②バックアッププランの建設地はどこが最適か

日本からのアクセス

- ラパルマ ORM
- 空路: マドリッド、ロンドン=(3hr)=>テネリフェ=(1hr)=>ラパルマ
- 陸上: 空港=(舗装路1.5hr)=>山頂(1km要新設)

- サン・ペドロ・マーティル SPM
- 空路: ロサンゼルス、またはサンディエゴまで
- 陸路: ロスから11hr、サンディエゴから8hr、エンセナーダから舗装路4.5hr
=>山頂(3km要新設)

- オナール Honar
- 空路: サンチアゴ=(2hr)=>カラマ
- 陸路: カラマ=(3hr)=>サン・ペドロ・アタカマ=(2hr)=>山頂(30km要新設)

②バックアッププランの建設地はどこが最適か

主な課題と長所

- 天候条件（まずまず。ただし、低高度、ダストの懸念がある）
- 受入れ、参加希望あり
- 既存設備、大型実績あり
- マウナケアより早く完成？
- 建設費／運用費は安価

ORM, La Palma (2346 m)



②バックアッププランの建設地はどこが最適か



主な課題と長所

- ◆ 天候条件（まずまずの条件）
- ◆ 町から遠く、インフラが不十分
- ◆ 大型望遠鏡実績なし
- ◆ 受入れ、参加希望あり
- ◆ 建設費／運用費は高価

②バックアッププランの建設地はどこが最適か



②バックアッププランの建設地はどこが最適か



- 主な課題と長所
- ◆ 天候条件（高高度、良いと思われる）
 - ◆ 既存のインフラはない
 - ◆ 受入れ、参加の積極性低い
 - ◆ 高高度で建設／運用費が高い
 - ◆ 完成は遅れる？

Honar (5400m)

- 主な課題と長所
- ◆ 天候条件（良いと思われる）
 - ◆ 既存のインフラはない
 - ◆ 受入れ、参加の積極性低い
 - ◆ EELTのすぐ近くで遅れて完成
 - ◆ 建設費／運用費は高価

MacKenna (3100m)

E-ELTとGMTの現状と予定

	E-ELT	GMT
建設地	Cerro Armazones 3060m	Cerro Las Campanas 2550m
参加メンバー	ESO, (Brazil)	Carnegie observatory, universities in US, Korea, Australia
完成予定	2024	2021(4枚鏡で)
最近の進捗	望遠鏡・ドームの契約締結 (2016.5.)	建設開始 (2015.6)

