

祭祀関連遺跡と過去の天体景観



関口和寛・後藤明・北條芳隆・岩城邦典

はじめに

考古学・古代史学における景観史への着眼

自然景観（災害景観）と人為景観の相互作用をみる

過去の天体景観を含む周辺景観との相互作用に注視
しつつ祭祀遺跡の性格を考察する

火山・溶岩や津波堆積と祭祀遺構の関係

過去の天体運行と祭祀遺構の関係

「考古天文学」は景観史学の一翼を担うが、天体景観は空間と時間を超えた普遍的指標でもある点は重要

周辺景観と祭祀関連遺構との関係を示す実例



富士宮市教育委員会提供

静岡県 丸ヶ谷戸古墳（前方後方墳）



松本市教育委員会 関沢聡氏提供

長野県 弘法山古墳（前方後方墳）

前方部に立てば冬至の日の出は後方部
越しに背後の鉢伏山山頂付近から昇る

弘法山古墳の軸線は冬至の日の出方位に沿わせて定められたと評価され、ここでの葬送儀礼は冬至と関連づけられた可能性をうかがわせる

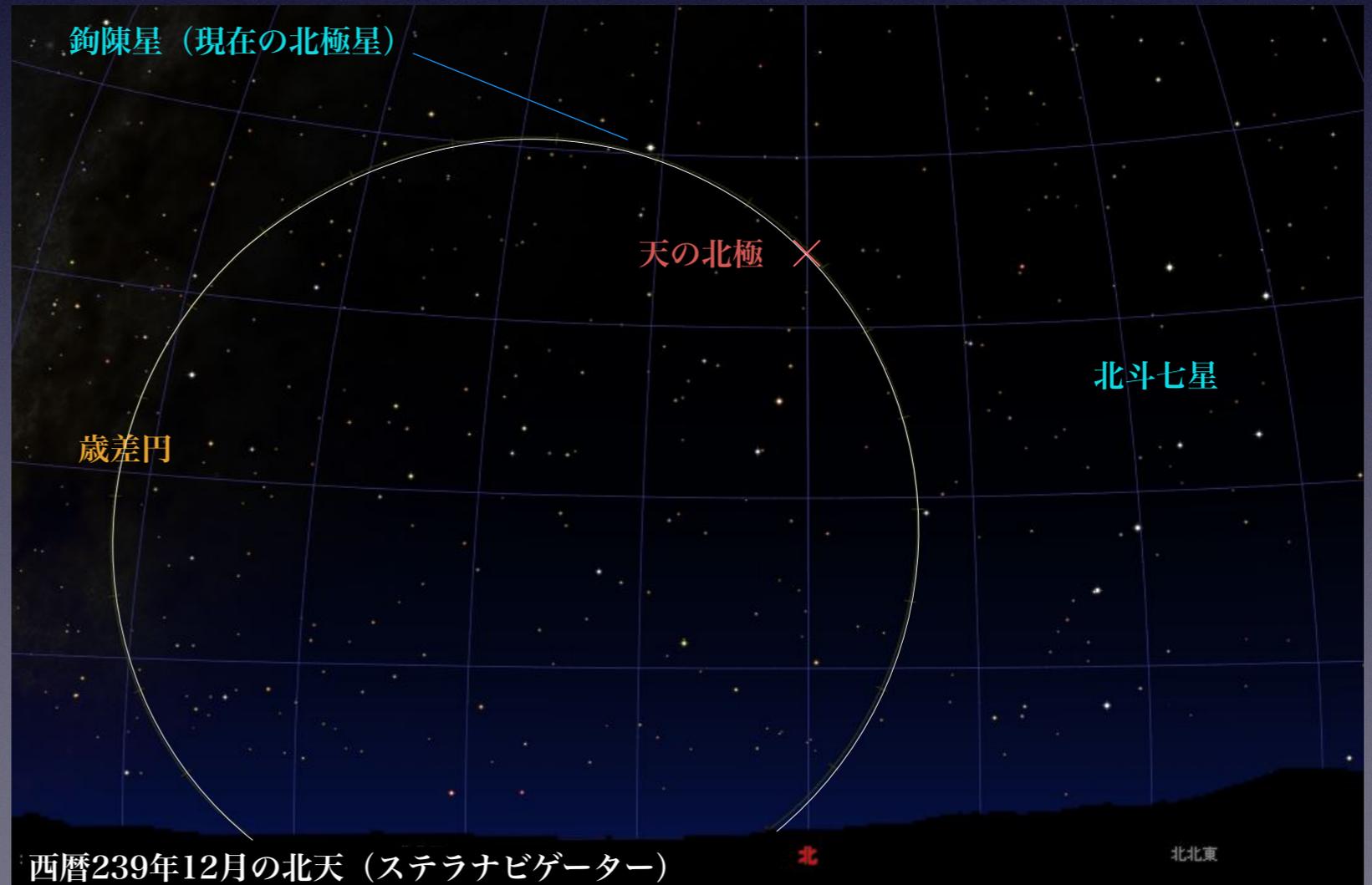
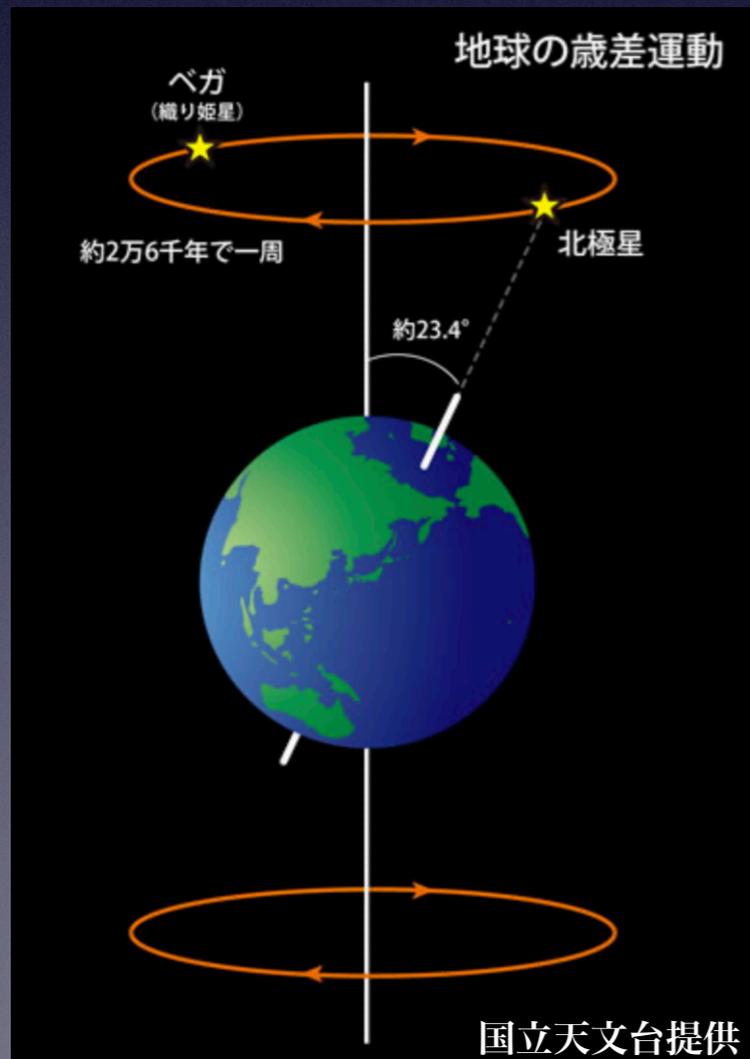


埼玉県 埼玉稲荷山古墳（前方後円墳）

1. 過去の天体運行を参照する際の留意点

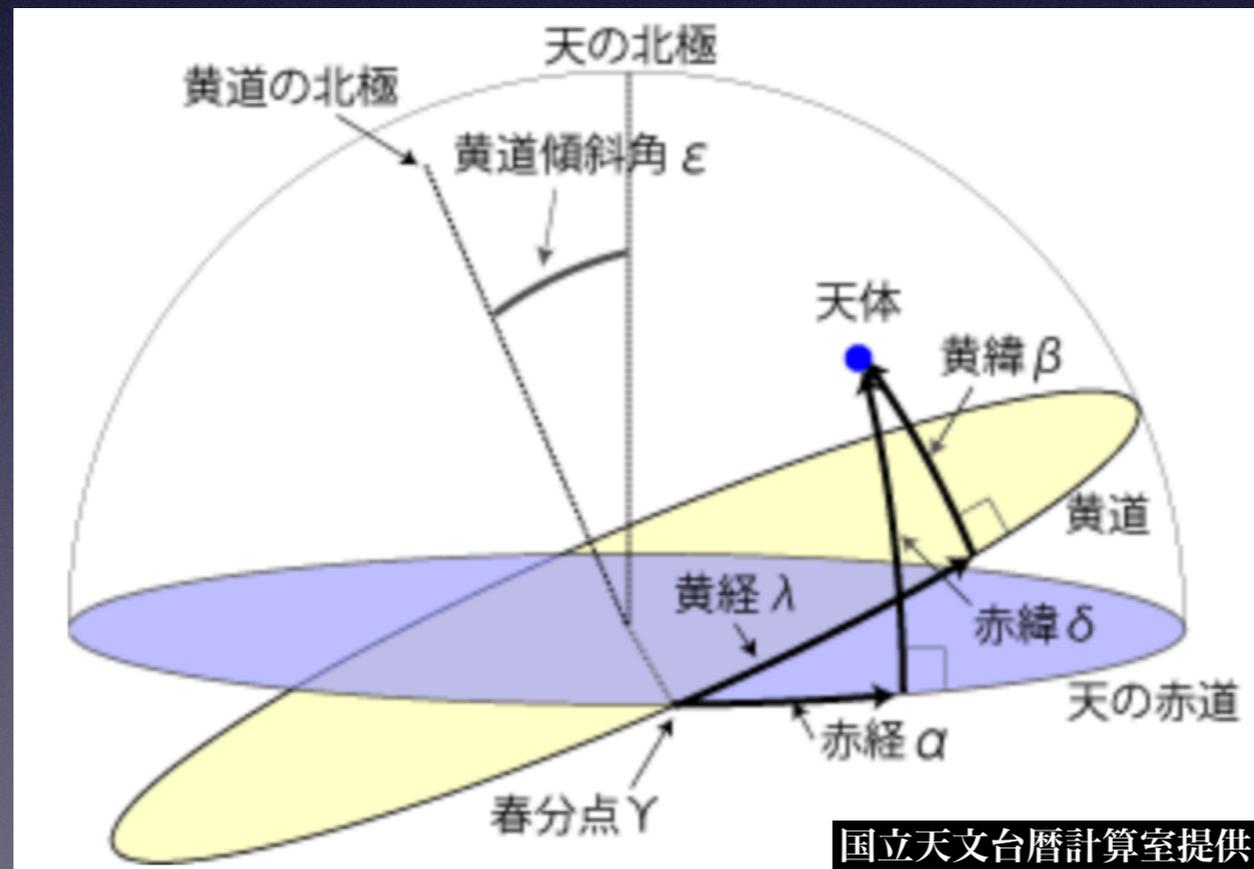
① 歳差運動 地球の自転軸がコマのように回転する現象

約25,800年周期で徐々に回転する。その結果、たとえば地球の自転軸の延長線上である「天の北極」（北辰）近くにみえる星の位置も変化し続ける。「北極星」といわれる星も時代ごとに異なる。



② 黄道傾斜角の変動 赤道と黄道（太陽の運行軌道）がなす角度の微妙な変化

黄道面の歳差とも呼ばれ、紀元前 5,000 年の約 24.15° から現在は 23.45° まで減少。約 41,000 年にあたり、約 24.4° と 22.2° 度の間で振動。紀元前 6,000 年に最大値、西暦 14,000 年に最小値に達する。



黄道傾斜角の変動と日の出・日の入り方位の関係

(黄道傾斜角は紀元前6,000年から徐々に減少中)

北緯35度23分25秒 (愛知県 東之宮古墳 : 西暦350年)



西暦350年の夏至の日の出方位 (0.27°北から)

西暦350年の冬至の日の出方位 (0.28°南から)



犬山市 東之宮古墳

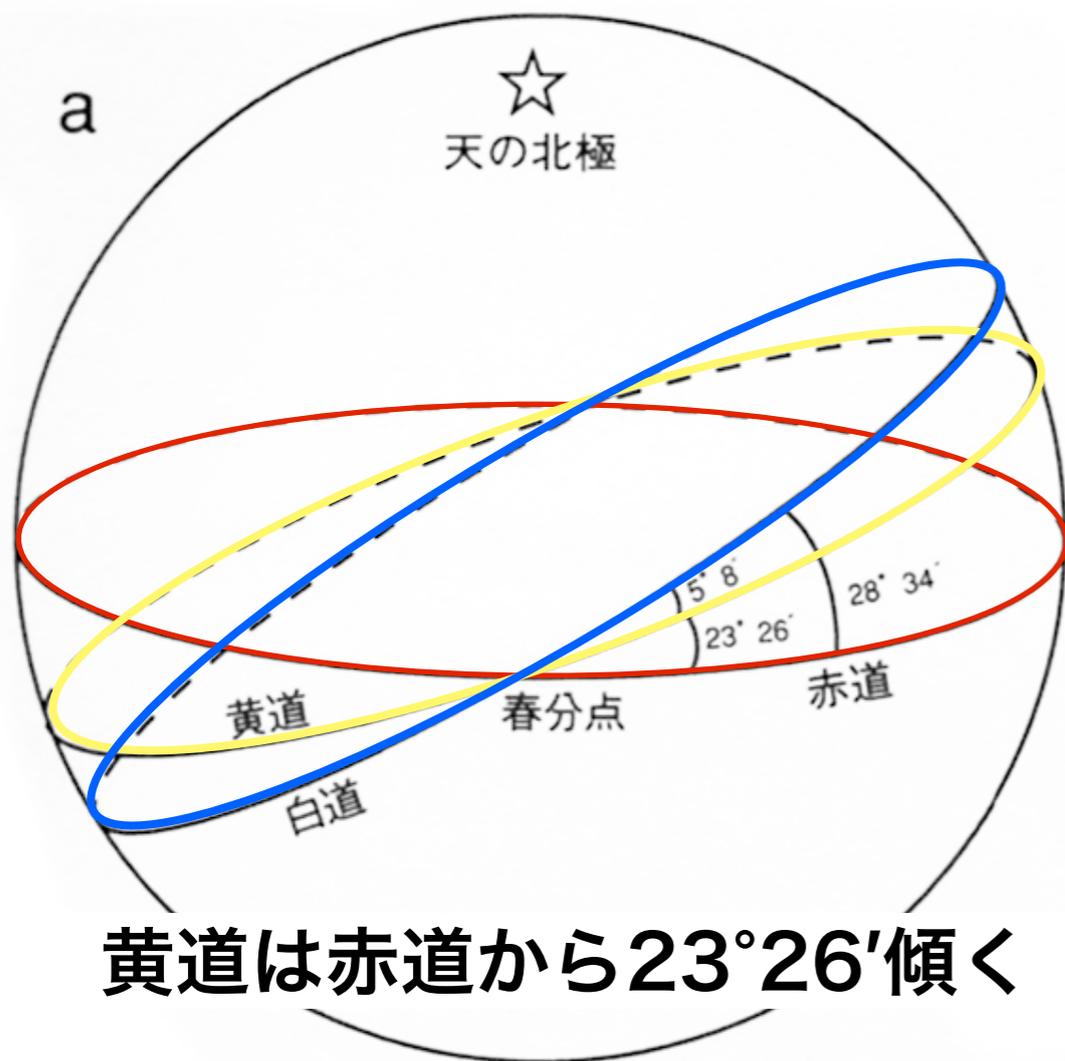


松本市 弘法山古墳

③ 黄道と白道のズレ

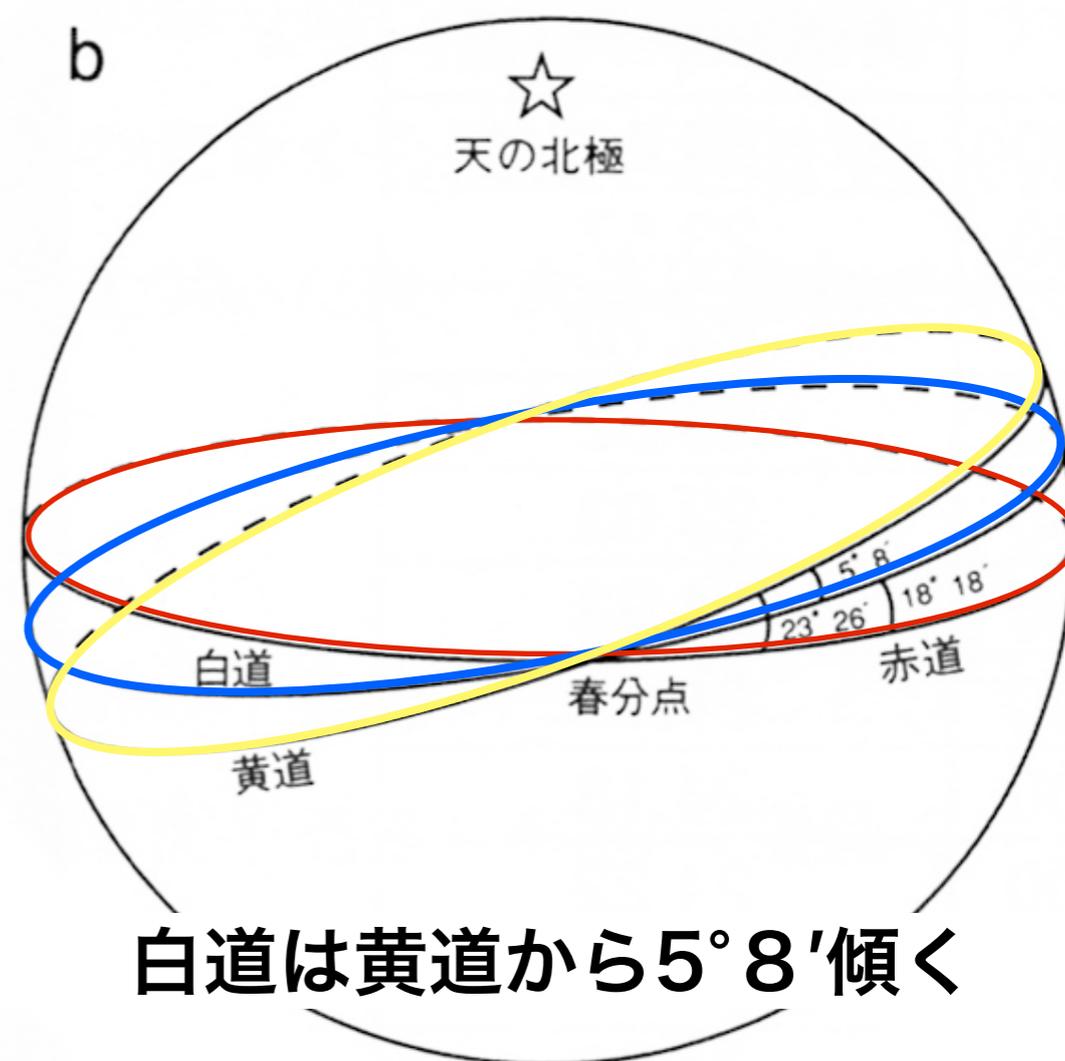
18.6年周期で年間の月の運行範囲
が変化する現象

地球からみた月の運行軌道である白道は、黄道とは 5.1° の振れ角度をもつため、18.6年周期で「高い月」と「低い月」を繰り返す



黄道は赤道から $23^{\circ} 26'$ 傾く

高い月

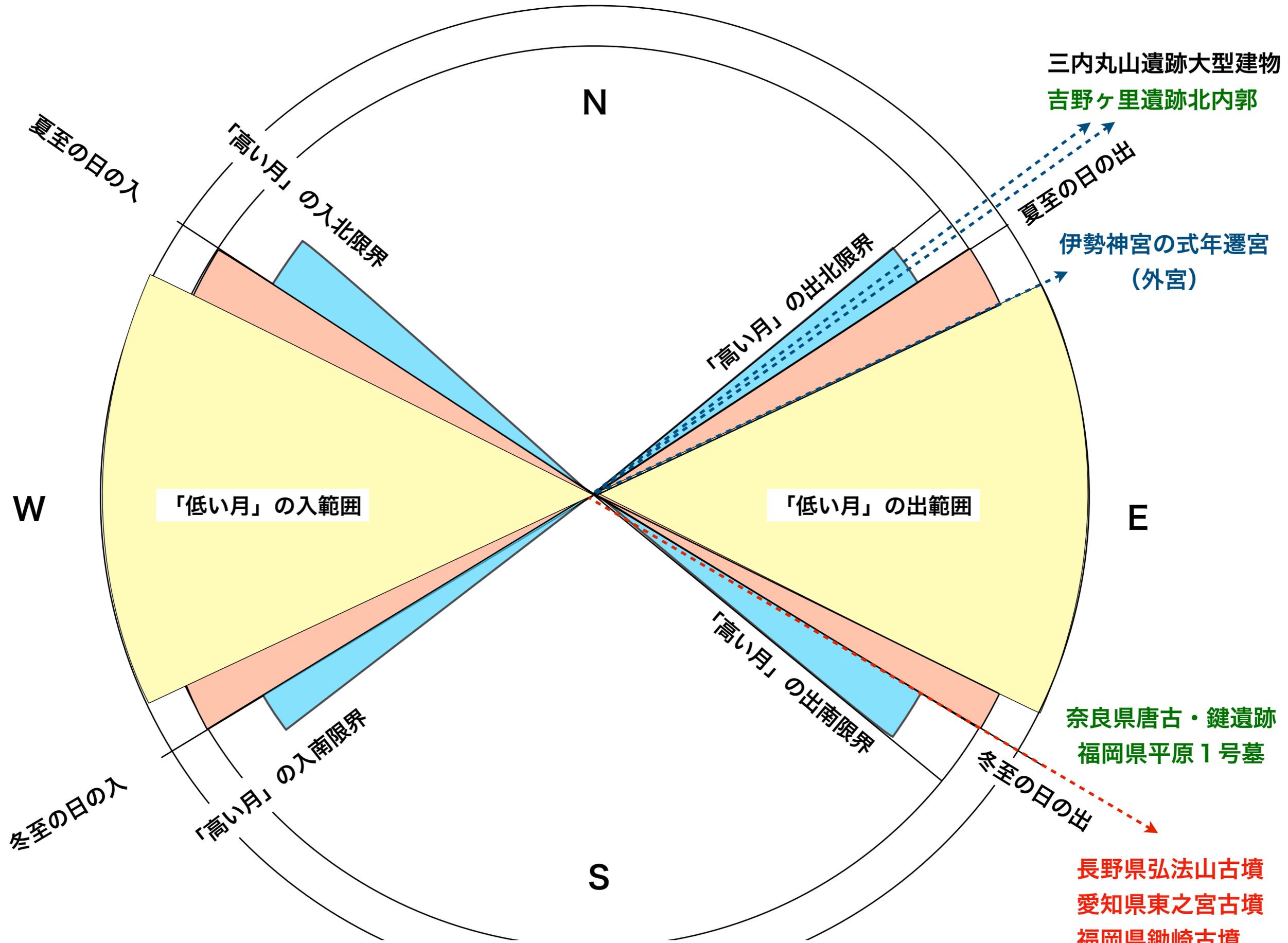


白道は黄道から $5^{\circ} 8'$ 傾く

低い月

地球から見た月の運行範囲は、さまざまな物理現象の結果、極大期と極小期を9.3年周期で繰り返す。極大期の冬至付近の満月には夏至の太陽よりも高い高度を巡る。反面、夏至付近の満月は冬至の太陽よりも低い高度を巡る。それを「高い月」と呼び、18.6年周期で訪れる。上図のaの状態からbの状態への移行は9.3年。

模式図は小倉勝男2005文献より転載



年間の日の出入・月の出入と各種祭祀の関係

2. 座標軸と真北方向

真北基準図への補正

磁北準拠の遺構図

→ 調査時の磁気偏角を考慮して補正

国土座標準拠の遺構図

→ 座標原点からの距離を考慮して補正



佐賀県吉野ヶ里遺跡は第II系の座標原点（北緯33度00分/東経131度00分）より西に54km隔たり、現地での国土座標北は（平面直角座標であるため）真北より西に0.3°振れる。直近の三角点の真北方向角に沿って角度補正が必要。

3. Arc astro- VRの開発

過去の全周辺景観を可視化し擬似体験が可能なシステム

関口：天体運行計算式と各種天体シミュレーションの点検（統括）

岩城：システム開発の実務

後藤：世界各地の考古天文学の動向把握と監修

（杉山三郎氏：テオティワカン遺跡での点検と監修）

北條：日本列島の遺跡への導入とモニター

Stellarium (Zotti,2016; Zotti &Wolf,2018) をベースに、プラグインとして地形・建物を 3D 空間に読み込み、再構築された遺構の内外をウォークスルーし、遺構周辺の天文学的配置を確認できるシステムを構築。地形データは geoTiff ファイル形式、建造物の 3D データは obj,fbx, ply 等のファイル形式を任意に作成・組み込みが可能。天文現象は、紀元前2,000 年～西暦6,000 年まで 1 秒角以内の精度を保つ (拡張により前13,200 年 8月15日 ~ 西暦17,191 年 3月15日まで対応可能)

基盤天体シミュレーション：Stellarium (Zotti. 2016/Zotti &Wolf,2018)

地形データ：宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 提供の30mメッシュ geoTiff (標高) データ

遺構や建造物の詳細：LiDAR 測量データ、建造物はLiDAR と写真測量 (フォトグラメトリ) にてOBJ ファイルを作成し3D モデルを視覚化

過去の全周辺景観を可視化し擬似体験が可能なシステム



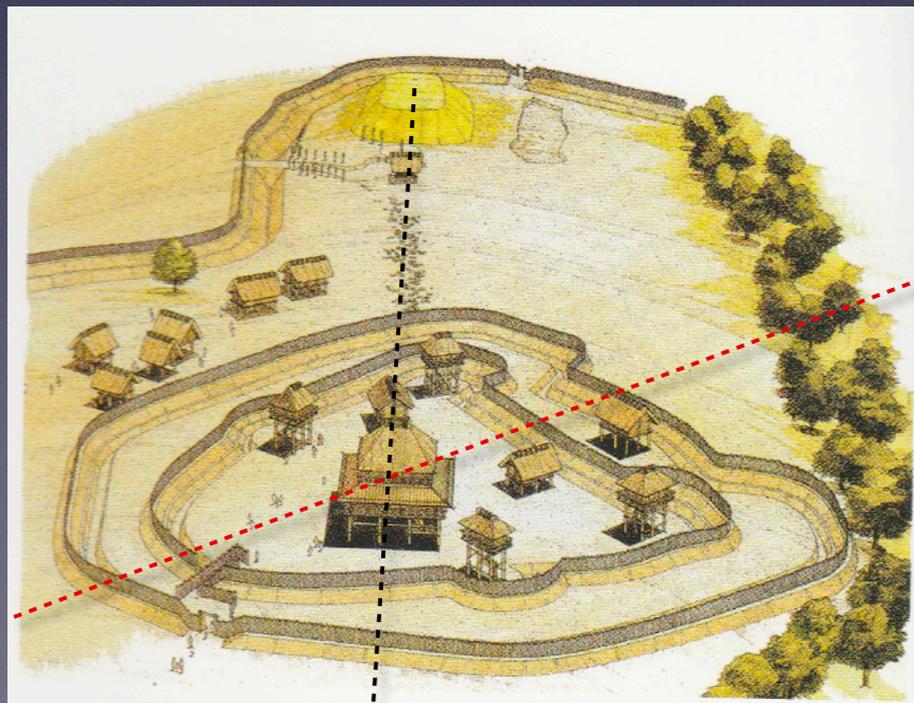
4. 佐賀県吉野ヶ里遺跡への試験導入

主題は北墳丘墓と北内郭の天体景観を含む周辺景観の再現

現地調査を主導した七田忠昭氏の所見：北墳丘墓-北内郭-雲仙普賢岳の直列配置→火山信仰との関係
史跡整備委員会の所見：北内郭の軸線は夏至の日の出方位に沿わせて→夏至祭との関係

北内郭の軸線の再点検を実施した結果、夏至の日の出ではなく「高い月」の局面における冬至付近の満月の出との関連性が高いことが判明

佐賀県教育委員会・吉野ヶ里歴史公園の全面的協力のもと2021年夏に現地の詳細な測量を実施し、年末にはArc stro-VRにもとづく再現映像を公園内にて上映



第4回考古天文学会議

吉野ヶ里遺跡をはじめとする、国内各地の遺跡と月や太陽などの天体との関わりについての講演会を開催します

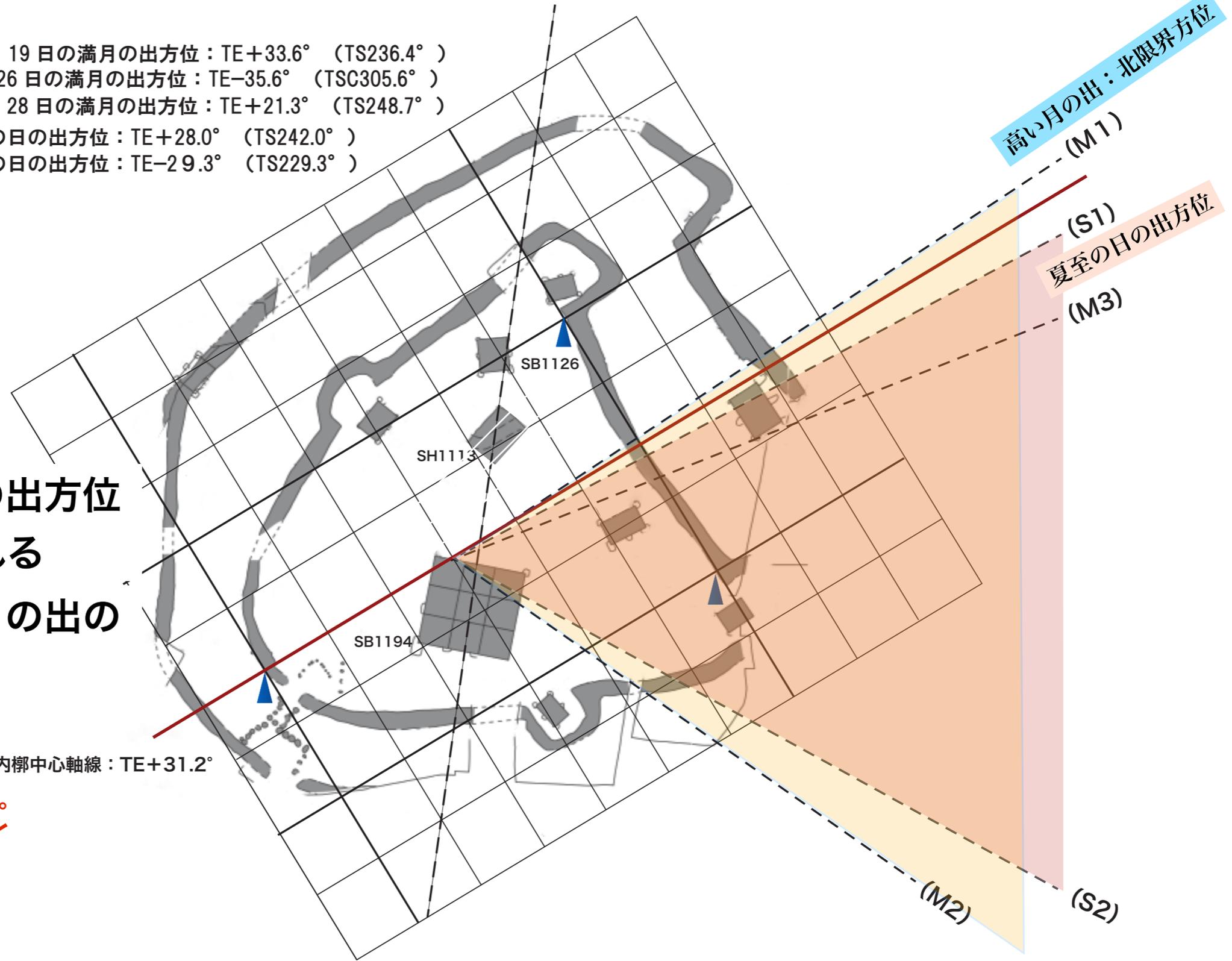


開催日時 2021年12月19日(日曜) 13時~16時50分、20日(月曜) 9時50分~17時
開催場所 東口・歴史公園センター「多目的ルーム」

墳丘墓-雲仙普賢岳南北軸線

TN7.8° E (北内櫛の軸線とは 51.0° の斜交)

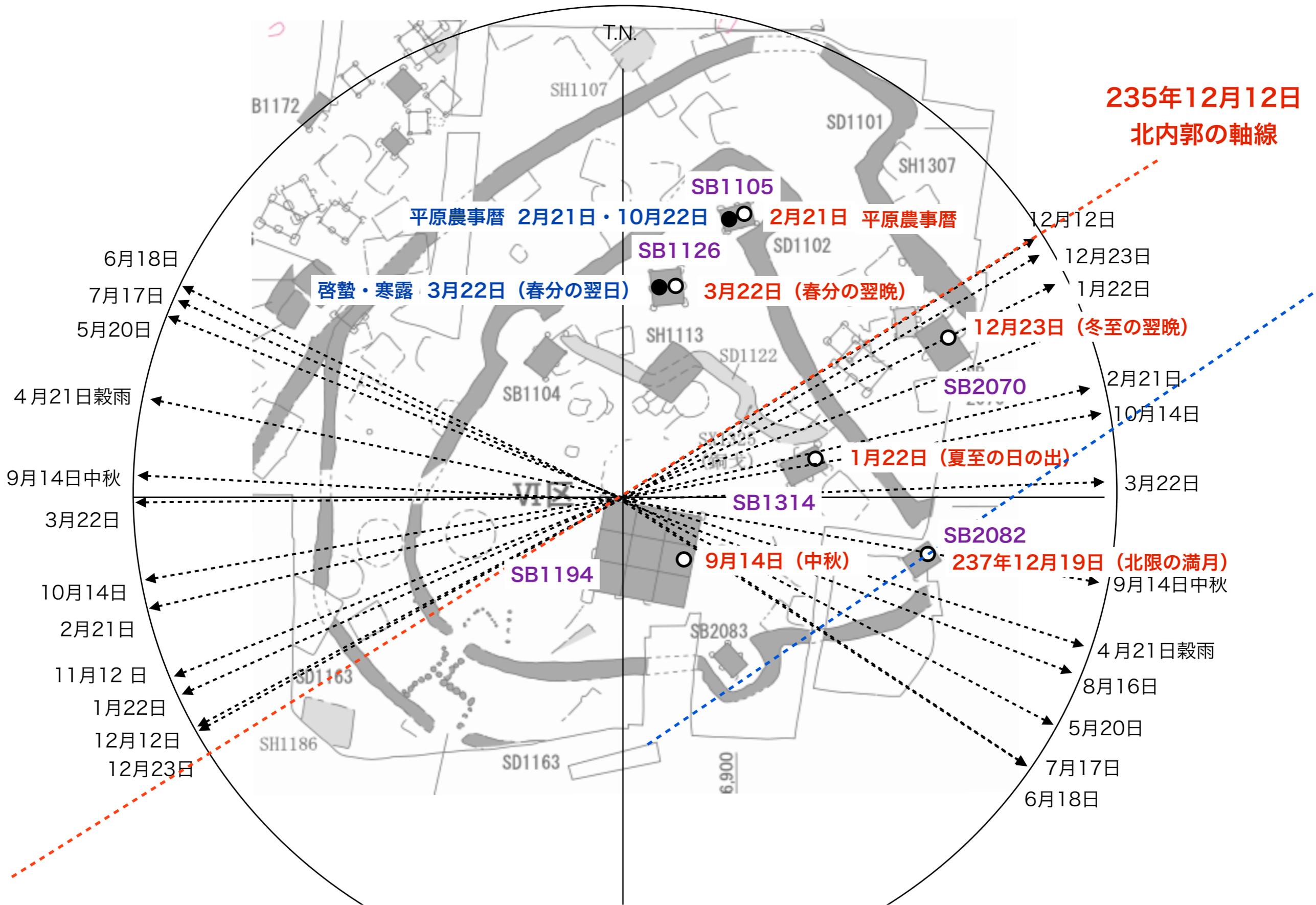
- M1 : 237 年 12 月 19 日の満月の出方位 : TE+33.6° (TS236.4°)
- M2 : 237 年 6 月 26 日の満月の出方位 : TE-35.6° (TSC305.6°)
- M3 : 228 年 12 月 28 日の満月の出方位 : TE+21.3° (TS248.7°)
- S1 : 228 年夏至の日の出方位 : TE+28.0° (TS242.0°)
- S2 : 228 年冬至の日の出方位 : TE-29.3° (TS229.3°)



軸線は夏至の日の出方位より3.2°北に逸れる
軸線は「高い月」の出の範囲に入る

中心軸線 : TE+31.2°

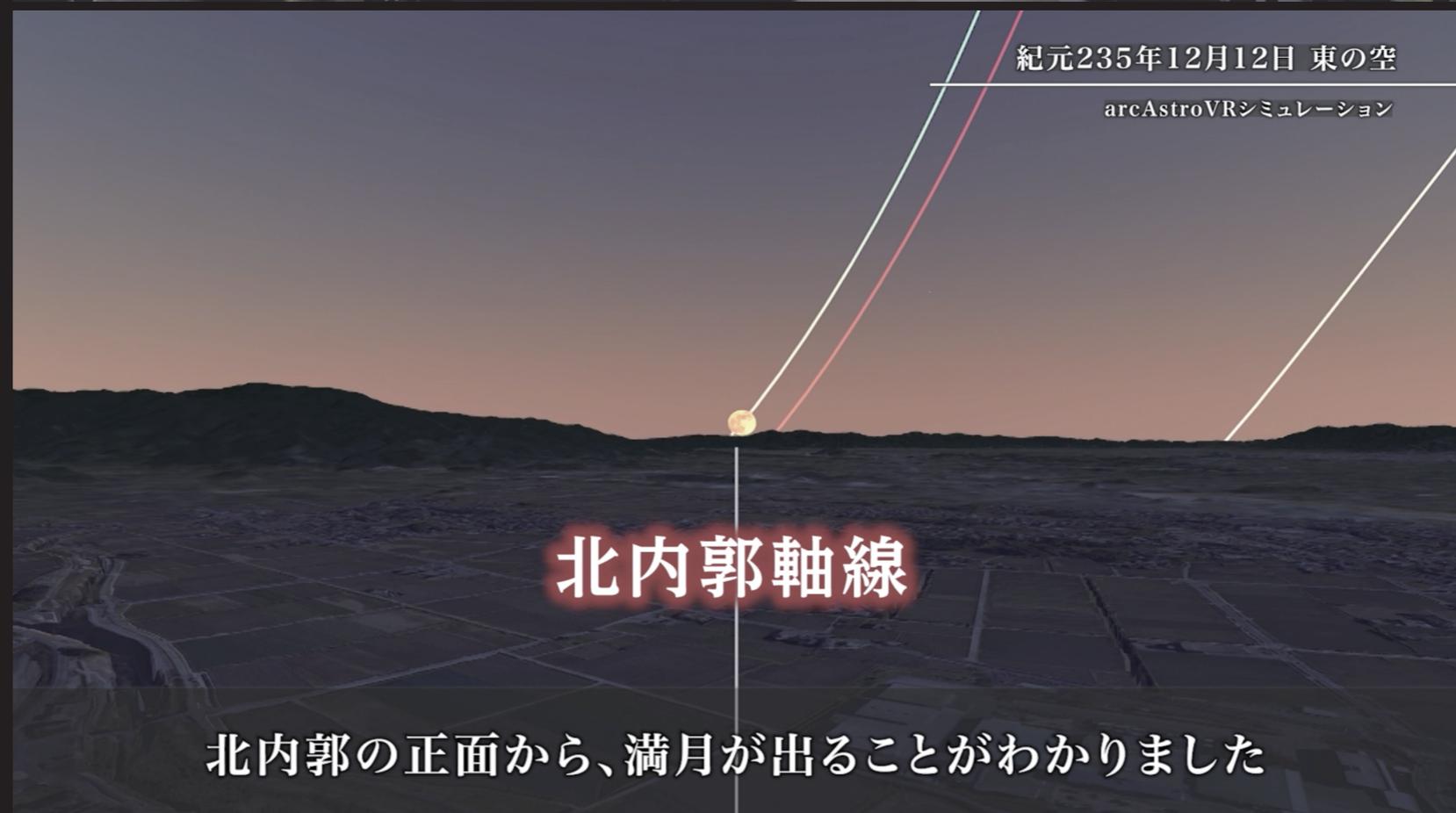
北内郭の軸線推定と 3 世紀前半代の年間の太陽と「高い月」の出の範囲



234-235年12月の満月の出と当日の日の入り方位 (237年の北限の満月)

「一致」の判断は誤差1°未満

佐賀県吉野ヶ里遺跡 Arc asto-VRデモンストレーション映像



5. 今後の予定

2020年度上半期には国立天文台からArc astro-VRシステムを（日本語と英語のマニュアルを添え、吉野ヶ里遺跡の画像と併せ）無料公開する予定

