

✦ 北極星による古代の正方位測量法

- 宮殿の正方位化にみる飛鳥時代の変革 -

北極星による古代の正方位測量法

- 宮殿の正方位化にみる飛鳥時代の変革 -

竹迫 忍

TAKESAKO Shinobu

日本数学史学会会員

<http://www.kotenmon.com>

takesako@mrj.biglobe.ne.jp

第22回天文文化研究会

2021年12月 5日

暦法と天文の研究履歴

No.	題名	発行年	内容/備考	掲載文献
1	元嘉暦法による7世紀の日食計算とその検証	2009	・元嘉暦法により月食計算が可能なることを示した。	数学史研究 (203号)
2	儀鳳暦法による日食計算と日食記録の検証	2010	・儀鳳暦法の計算法による朔日の違いを検討。	数学史研究 (205号)
3	大衍暦法による日食計算と進朔の検証	2011	・日本暦法上の謎だった「大衍暦法の進朔限」を解明した。	数学史研究 (208号)
4	宣明暦法による日食月食計算とその検証	2012	・日本の宣明暦の日食計算も陽暦法だったことを解明した。	数学史研究 (212号)
5	唐・日本における進朔に関する研究	2013	・中国の実施暦における進朔限の変動を解明した。(共同研究)	科学研究成果報告書
6	符天暦法の復元	2015	・謎の暦法「符天暦」を復元し、実施暦への影響も解明した。	数学史研究 (223号)
7	回回暦法による食計算法と星表について	2016	・回回暦法による明代での日食の的中確率の推移を示した。	数学史研究 (225号)
8	中国古代星図の年代推定の研究	2017	・「格子月進図」はキトラ天文図より古い初唐の星図と解明した。	数学史研究 (228号)
9	回回暦星表の同定とそのEpochについて	2018	・回回暦星表のEpochとその元となった星表の年代を推定。	数学史研究 (229号)
10	渋川春海の星図の研究		・渋川春海が観測及び星図作成に参照した星図(星表)を特定。	数学史研究 (231号)
11	最小二乗法による古代星図の年代推定		・400年頃の観測星表が宋代初め迄使われたことを解明した。	数学史研究 (232号)
12	渋川春海の貞享暦の研究	2019	・貞享暦・暦数の授時暦以外の出典(回回暦・宣明暦)を解明した。	数学史研究 (233号)
13	(研究ノート) 渋川春海と七政四余	2020	・岡野井玄貞が螺山から学んだ「七政四余」は占星術だった。	数学史研究 (235号)
14	孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究		・古代中国の2つの北極星を新しく同定した。	数学史研究 (236号)
15	符天暦による七曜暦の造暦について		・七曜暦が符天暦で計算されていたことを発見。	数学史研究 (237号)
16	北極星による古代の正方位測定法の復元	2021	・北極星による古代の正方位測定法を再発見し、復元した。	数学史研究 (239号)
17	古代の正方位測量法 一方位の年代学一		・中国都城の方位と北極星の測量方位が一致することを確認。	私家版

北極星による古代の正方位測量法

- 宮殿の正方位化にみる飛鳥時代の変革 -

	<u>Page</u>	<u>Time</u>
1. 北極星による方位測量法を発見するまで	05	01分
2. 古代の北極星の同定	13	07分
3. 北極星による方位測定の原理	20	11分
4. 方位の測量器具と測量方法	29	15分
5. 中国の古代遺跡遺構方位の検証	36	19分
6. 日本の古代遺跡遺構方位の検証	66	27分
7. 発掘遺構の方位による年代推定例	71	28分
8. 日本への伝来と飛鳥時代の変革	78	32分
9. まとめ	100	43分
		<u>45分</u>

- 使用地図画像はGoogle Earth Proによる。
- 筆者による方位測定はGoogle Earth Proにより緯度経度を測定し、方位を計算した。

1. 北極星による方位測量法を発見するまで

碁盤の目に例えられる京都の街を生んだ思想

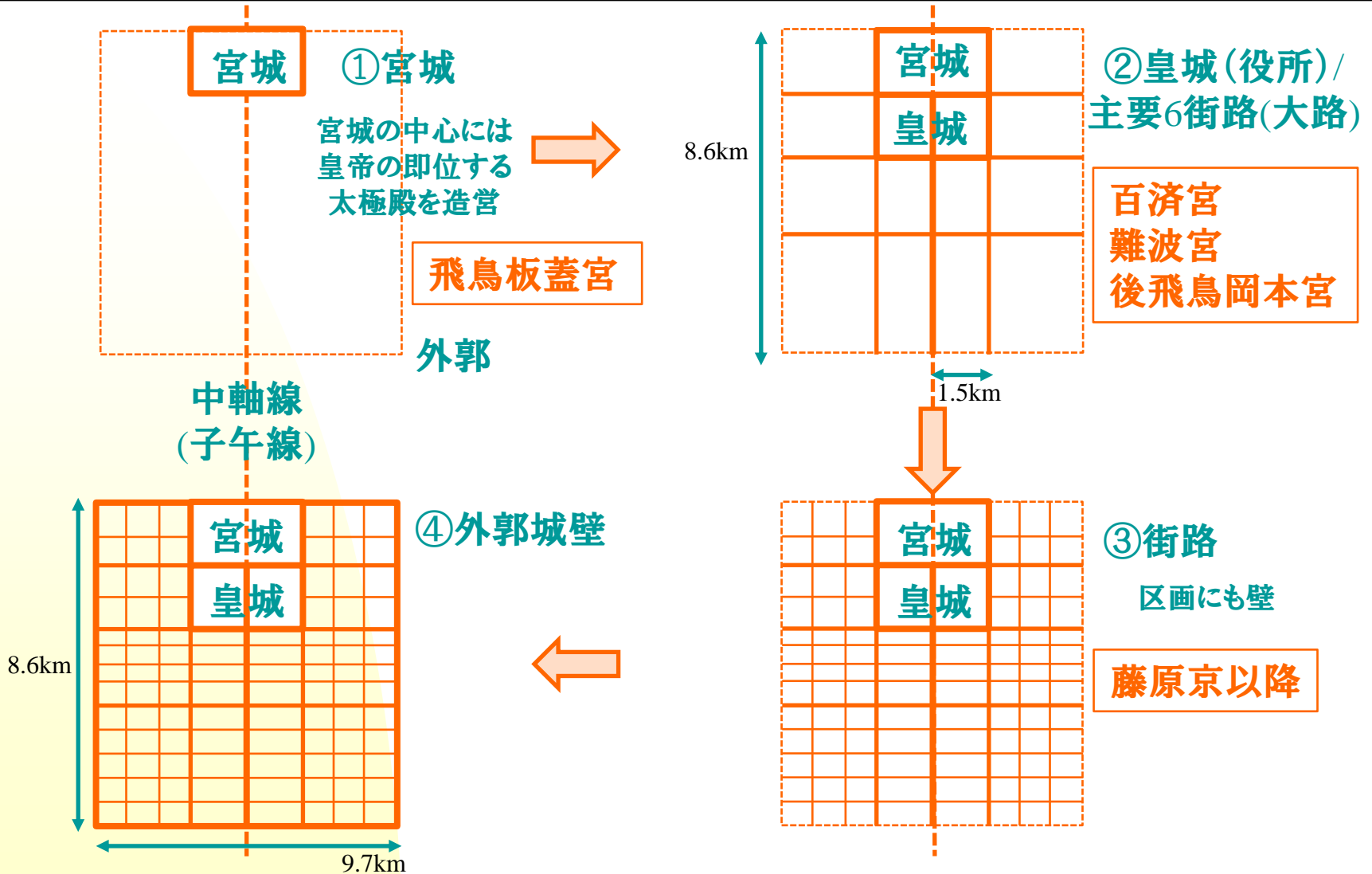
京都の南北に整った街なみは、平安京の条坊を基盤にしている。

京都

妹尾達彦著「長安の都市計画」(2001)p.158は、**正方位の都城である隋唐の長安城は、天命の所在を具現化し、地上の権力者の正当性を証明する、王朝儀礼を挙げる舞台とする。**

- ここでは、天帝(北辰)の天命により皇帝が統治する、支配者階層の思想を、北辰統治思想と呼ぶ。
- 北辰統治思想を具象化する王朝儀礼の舞台を測量する方法が、北極星による正方位測量法。
- 日本にも北辰統治思想と造営法式が飛鳥時代に伝来した。
- それが平安京にも引き継がれ、京都の街が生まれた。

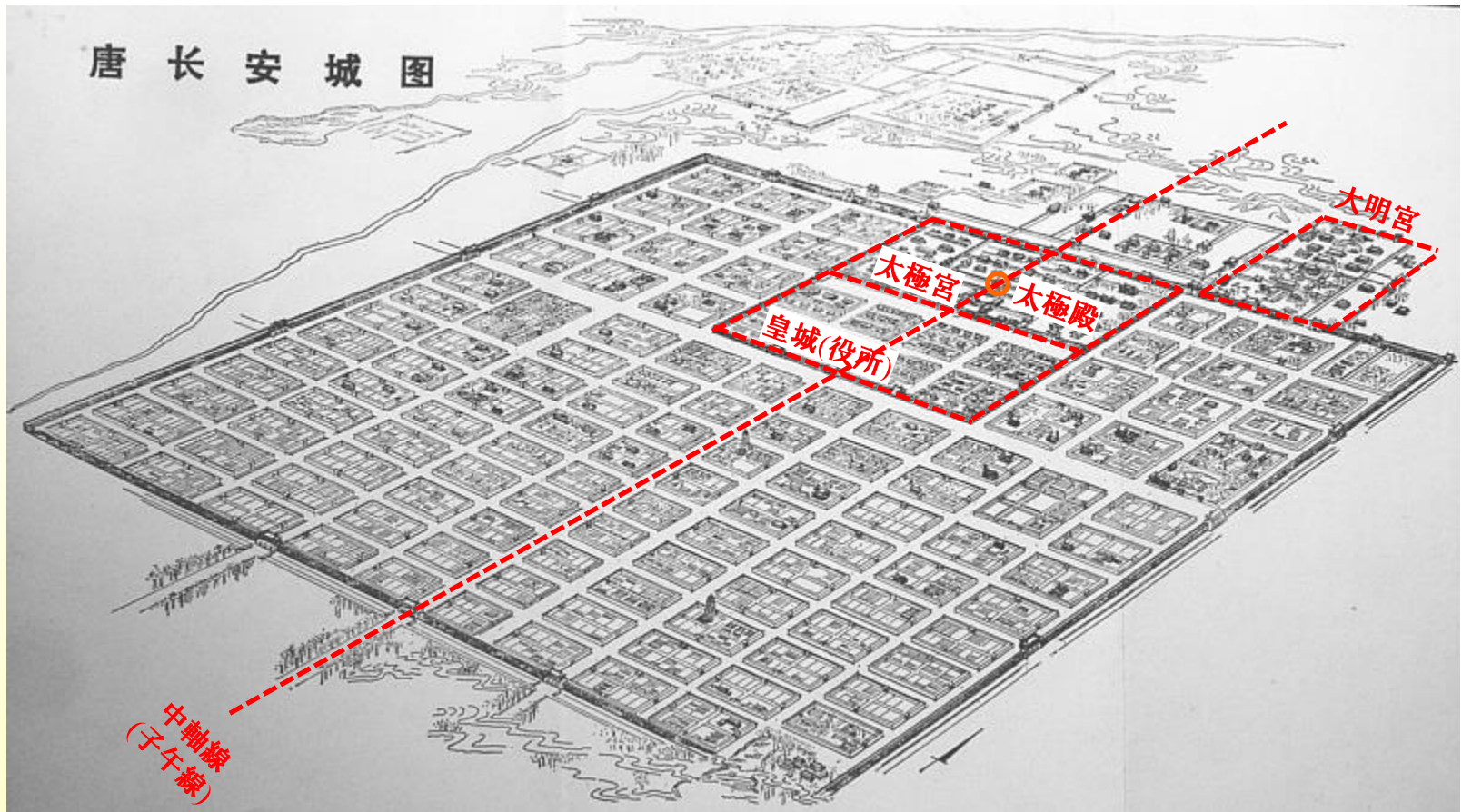
長安城(正方位の都城)の建築過程



造営法式は632年の第一回遣唐使船等で帰国した、留学生らにより伝来したと考えられる。

【妹尾達彦著『長安の都市計画』(2001)p.121に加筆】

唐・長安城復元図



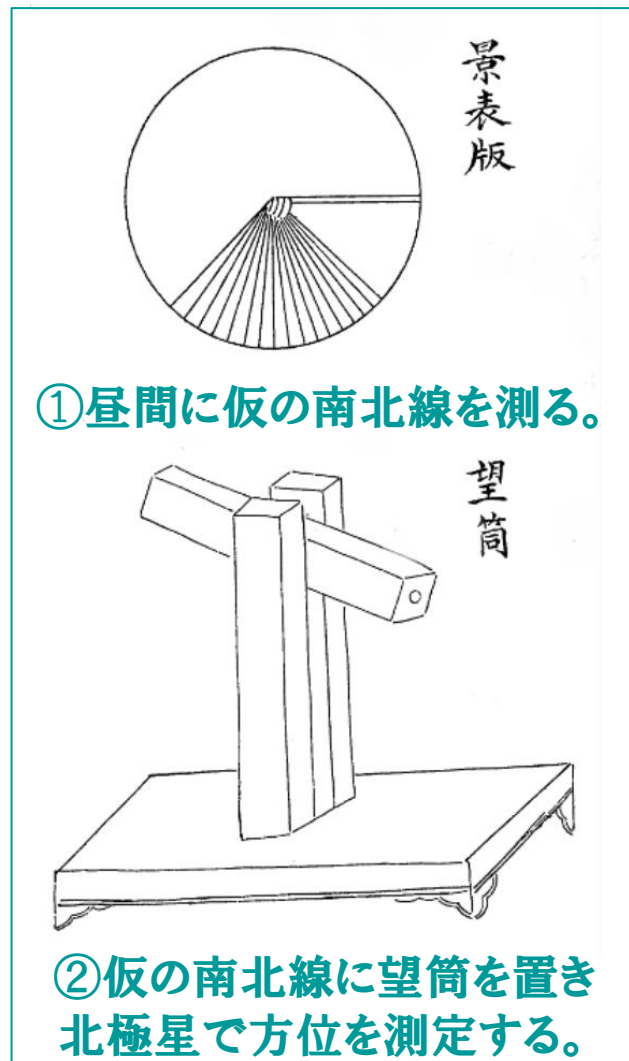
【「中国都城歴史図録 第二集」(1986)p.148-149より】

どうやって都城の中軸線を子午線上置いたのか？

- 妹尾達彦著『長安の都市計画』(2001)p.118は、**都城の方位測量は北極星によるものと断定。**
 - 『营造法式』(1103)は北宋の李誠(李明仲)が編纂した建築書にある、「**取正之制**」という太陽と北極星を用いた方位測定法で測量したとする。北中時刻を知る方法は記載されていない。
 - **唐・長安城の方位は16分西偏。**(1° は60分)
- 北条芳隆著「古墳の方位と太陽」(2017)p.86は、
 - 日中に影を用いた方位観測により $\pm 1^\circ$ までの範囲に正方位が絞り込まれ、夜間には**北極星の”北中”の時刻に注意すれば $\pm 0.1^\circ$ (6分)前後まで精度を上げることができたはず。**

課題

測量師がどのような方法で北極星が子午線の近くにある時刻を知ったのか？



『石印宋李明仲营造法式』
東北大学附属図書館蔵

方位測定の時時刻を推定できる文献

『詩(経)』の記述

『詩(経)。定之方中(, 作于楚宮)。又揆之以日(, 作于楚室)。

注云。定, 營室也。方中, 昏正四方也。揆, 度也。度日出日入, 以知東西。南視定, 北準極(星), 以正南北。』(『營造法式』より)

訳:『詩(経)』にいう, 定星が南中するとき, (楚の丘に宮を作る)。又日影を測って方位をさだめ, (楚の丘に宮を作る)。注(『毛享傳』)に云う, 定(星)は營室(室宿)である。方中は夕暮れに四方の方位を正しく定めることである。揆は測(度)ることである。日の出と日の入りを測り, 東西の方位を知る。南の定(星)を視て, 北の極(星)を基準にして, 南北の方位を正しく定める。(この詩は, 齊の桓公が衛の文公を助け, 僖公2年(BC658)正月に楚丘(現在の河南省滑県の東)に都城を築いたことにちなむ。)

『晏子春秋』の記述

『古之立国者, 南望南斗, 北戴樞星, 彼安有朝夕哉』

(『營造法式』には記載なし)

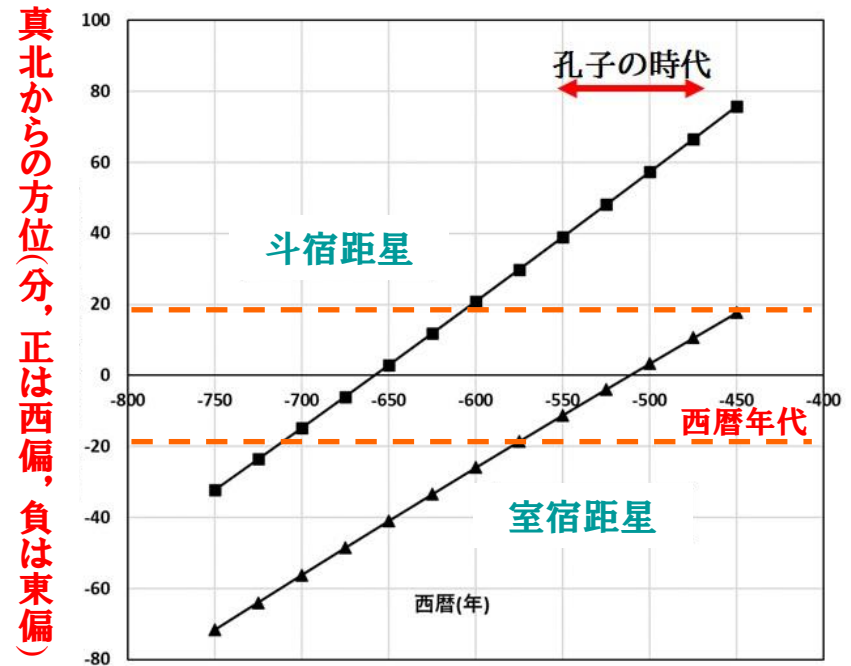
訳:古くに国を立てる者, 南に南斗(斗宿)を望み, 北に樞星(極星)をいただき, それにより東西を安んずる(修正する)。

北極星で方位を観測するのは一見関係のない, 28星宿の距星の南中の記述がある。

春秋時代の方位の振れ (極星:HR4927)

- 室宿と斗宿の距星が南中した時刻の、北極星と同定した HR4927の方位。
- この方式で測定すれば、春秋時代では真北±20分程度の振れで方位が測定できていたことになる。
- これにより春秋時代から、北極星で方位を測量していたと推定できる。

HR番号は、星表「Bright Star Catalog」の星表番号。



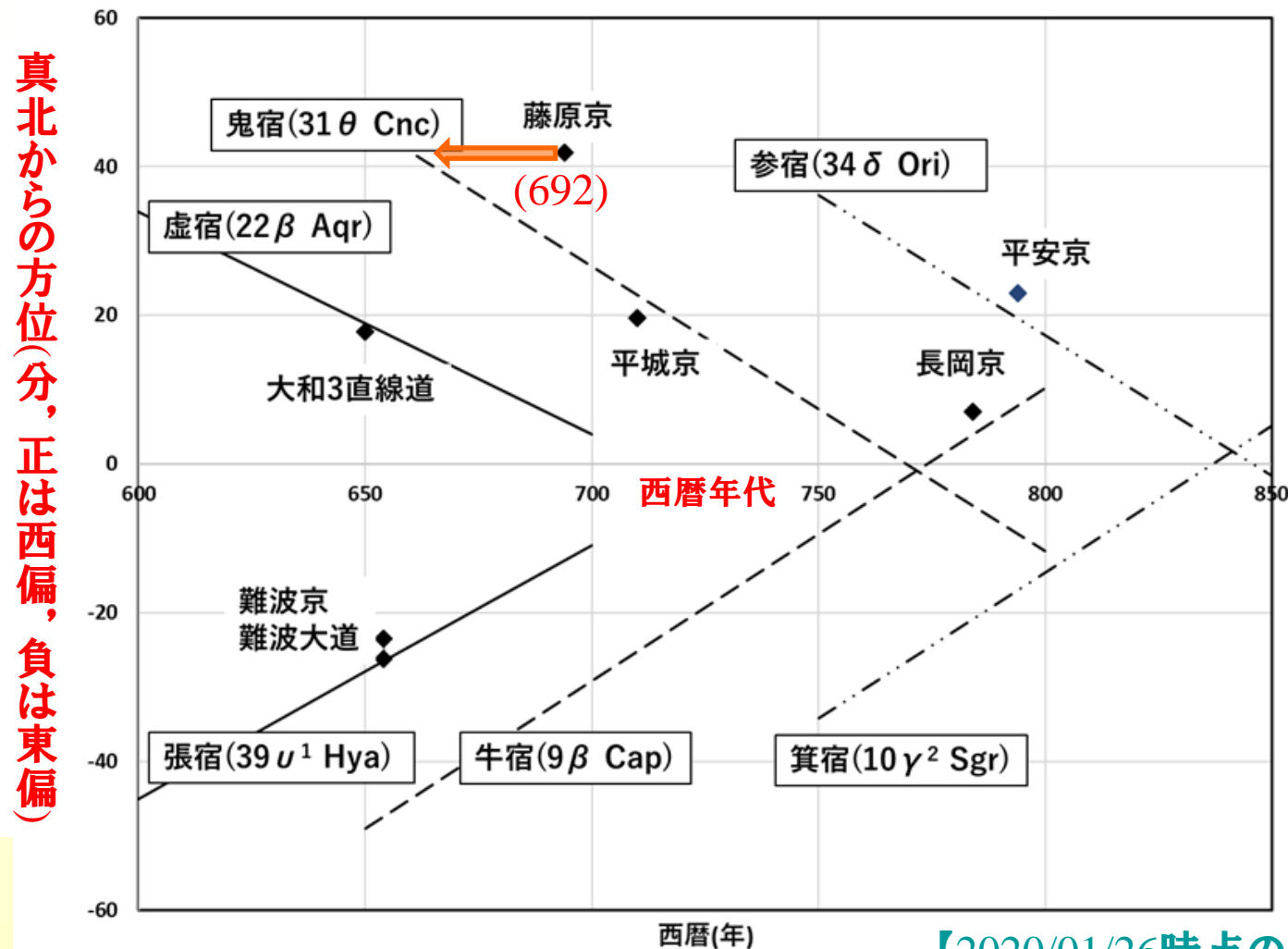
斗宿の南中時刻に真北

室宿の南中時刻に真北

西暦	極星(HR4927)		斗宿距星(ϕ Sgr,HR7039)				室宿距星(α Peg,HR8781)			
	赤経 $\alpha 0$	赤緯 $\delta 0$	赤経 A1	赤緯 $\delta 1$	$\alpha 0 - \alpha 1$	方位 (分)	赤経 A2	赤緯 $\delta 2$	$\alpha 0 - \alpha 2$	方位 (分)
-750	32.3	89.0	239.0	-24.4	-206.7	-32.3	312.2	2.2	-279.9	-71.7
-700	44.4	89.2	239.8	-24.5	-195.4	-14.8	312.8	2.4	-268.5	-56.2
-650	64.3	89.4	240.5	-24.7	-176.2	2.9	313.5	2.6	-249.1	-41.0
-600	93.1	89.5	241.2	-24.8	-148.2	20.9	314.1	2.8	-221.0	-26.0
-550	120.5	89.4	242.0	-24.9	-121.5	39.0	314.7	3.0	-194.2	-11.2
-500	138.6	89.2	242.7	-25.1	-104.1	57.3	315.3	3.2	-176.7	3.4
-450	149.6	89.0	243.5	-25.2	-93.9	75.9	315.9	3.4	-166.4	17.8

北極星 (HR4893) と星宿距星による方位線と遺構の方位

飛鳥時代に北極星による方位測定法が伝来していたことが判明。

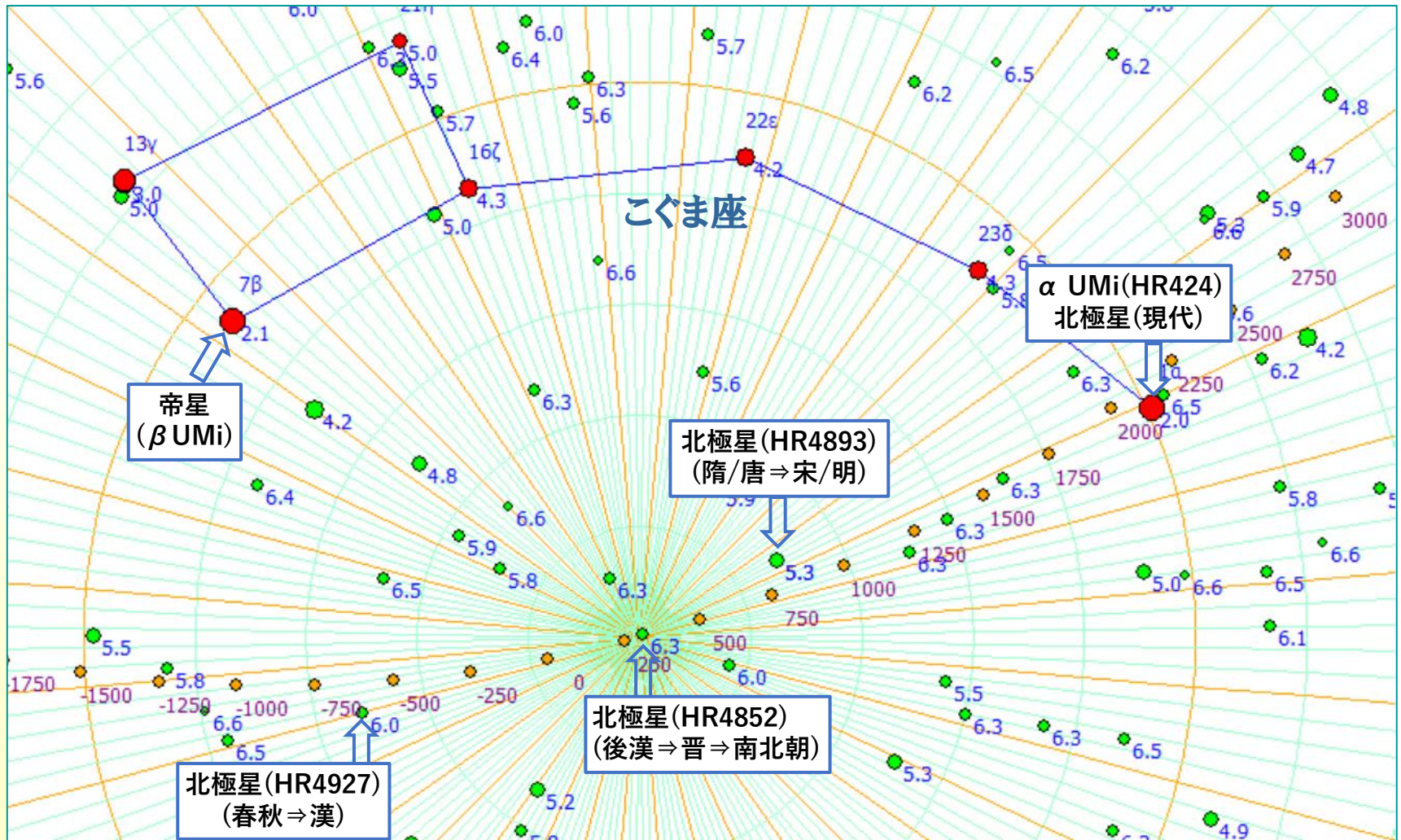


【2020/01/26時点の図】

2. 測量法に用いられた古代の北極星の同定

春秋時代から現代までの北極星の遷移図 (西洋星座)

古代中国の北極星は帝星ではなく、天極の移動に沿って移り替わっていた。



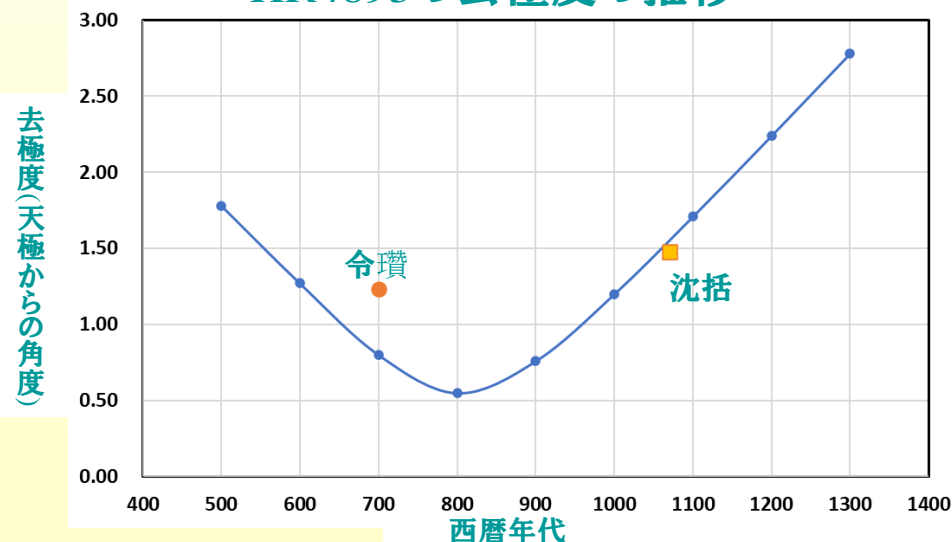
注:星図の星表は「SKY2000 Master Catalog, Version 5」(2006)による、6.6等星までの星。
AD300年での星図。数字は光の等級。小さな黄の丸は天極の位置。赤緯の目盛間隔は2°。

隋・唐から宋・元・明代の北極星 (HR4893) の同定

『其五，前世皆以極星爲天中，自祖暅以璣衡窺考天極不動處，乃在極星之末猶一度有餘。今銅儀天樞内徑一度有半，乃謬以衡端之度爲率。若璣衡端平，則極星常游天樞之外；璣衡小偏，則極星乍出乍入。令瓚舊法，天樞乃徑二度有半，蓋欲使極星游於樞中也。臣考驗極星更三月，而後知天中不動處遠極星乃三度有餘(天樞徑)，則祖暅窺考猶爲未審。今當爲天樞徑七度(誤解)，使人目切南樞望之，星正循北極【。】樞裏周常見不隱，天體方正。』宋史天文志[彙編・第三冊] p.804

- 令瓚(700年代初の人)は天樞の内径を二度半(半径1.25度)とし、極星を天樞の中で動かしたいと思った。
- 官吏(宋代の人; 沈括)が三ヶ月極星を試験したところ、天の中心の不動点は極星より三度余り(直径の誤り。半径約1.5度)と分かった。

HR4893の去極度の推移



円筒の中で星を巡らすことで天極からの角度を測定。

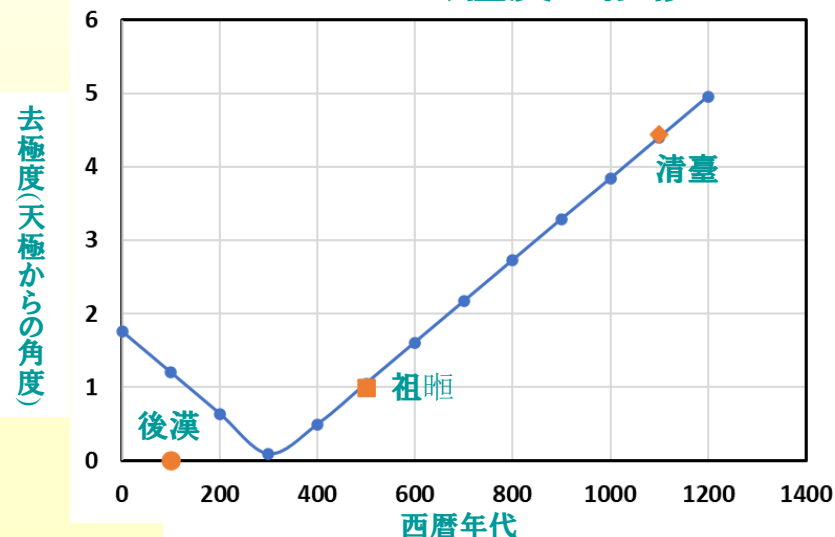


後漢から南北朝の北極星 (HR4852) の同定

『北極五星在紫微宮中，北辰最尊者也，其紐星爲天樞，天運無窮，三光迭耀，而極星不移，故曰「居其所而衆星共之」。樞星在天心，四方去極各九十一度。賈逵、張衡、蔡邕、王蕃、陸績皆以北極紐星之樞，是**不動處**。在紐星末猶**一度有餘**。今清臺則去極**四度半**。』宋史天文志[彙編・第三冊] p.820

- 賈逵、張衡、蔡邕、王蕃、陸績(後漢から)は皆、(星座)北極の紐星は**天の樞(かなめ)で動かない処**と考えていた。【それぞれの生没年は、賈逵(30-101)、張衡(78-139)、蔡邕(132-192)、王蕃(228-266)、陸績(188-219)とされる。】
- (その後**祖暅(500頃の人)**により不動の処から)紐星はなお**一度余り**にあるとされた。
- 今(宋代)**清臺**が測ったら(紐星の)去極度は**四度半**だった。』

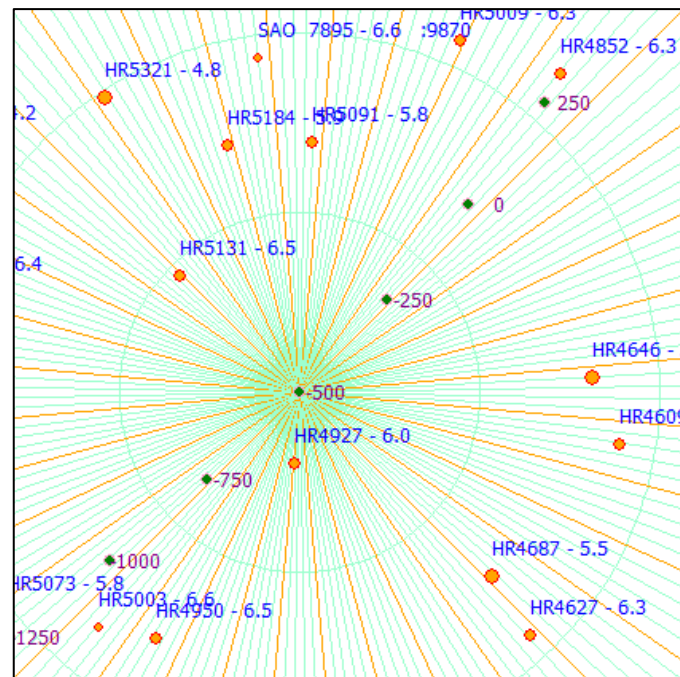
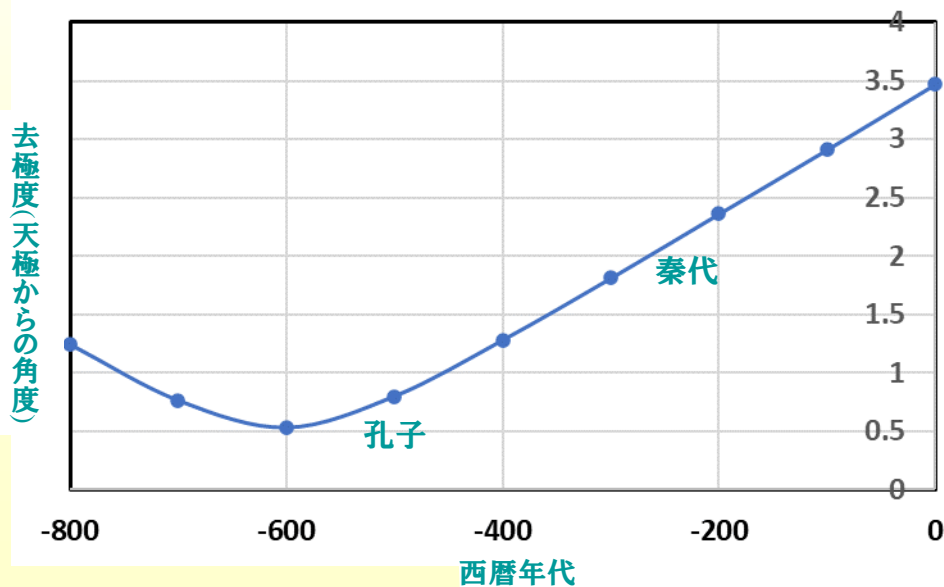
HR4852の去極度の推移



春秋時代から前漢の北極星 (HR4927) の同定

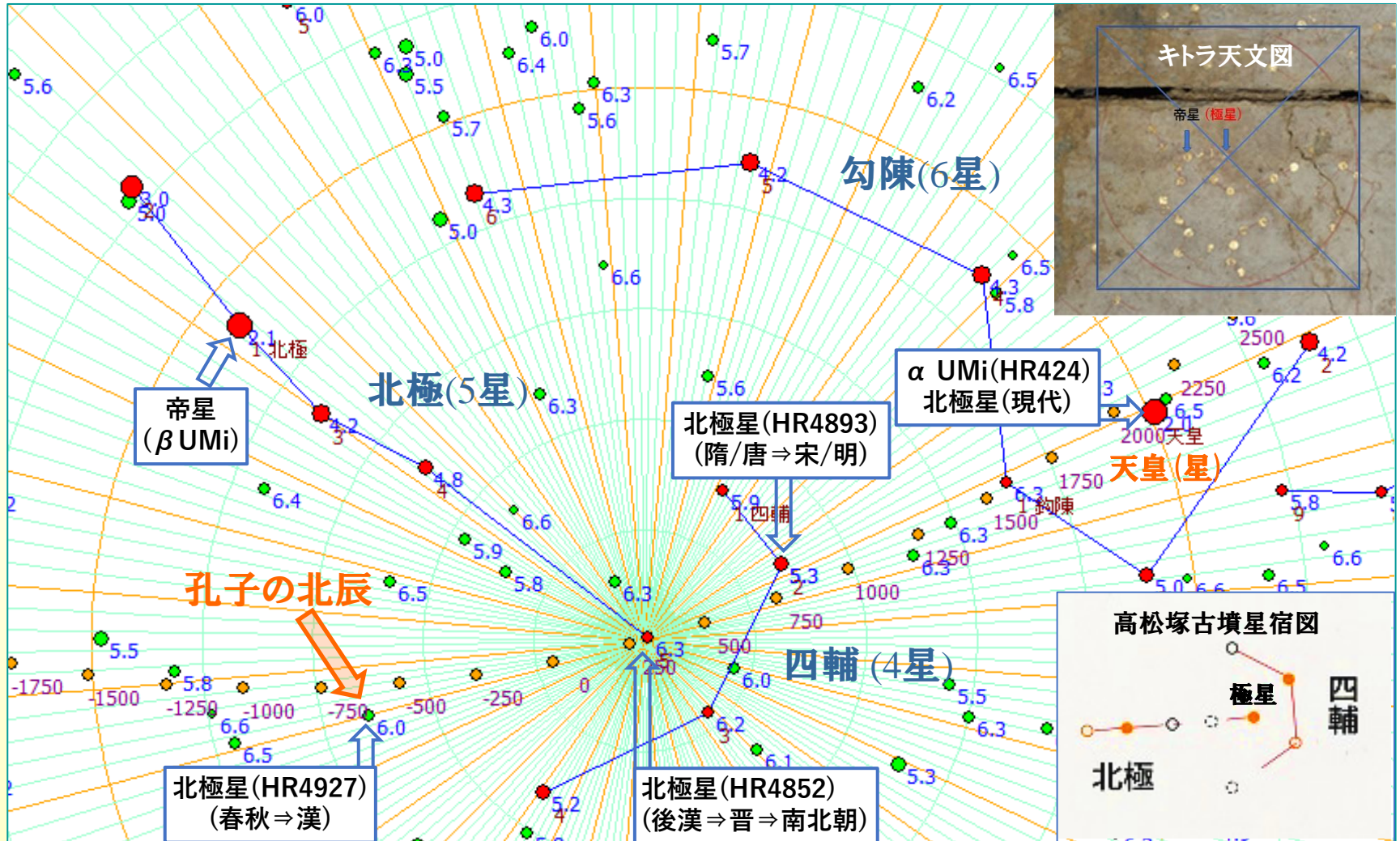
- 春秋時代に孔子が「北辰居其所而衆星共之」(北辰は其所に
おりて定まり、衆星はこれと共にする。)と『論語』に残している。
⇒孔子の時代には1度以内なので不動にも見えた。
- 秦代の『呂氏春秋』には「極星與天俱游，而天極不移」(極星は天
とともに動いて、北極点は動かず)とある。
⇒秦代には約2度なので動いて見えていた。

HR4927の去極度の推移



春秋時代から現代までの北極星の遷移図(中国星座)

『格子月進図』(晋代の原図を元に初唐に作成)の同定にもとづく中国星座。

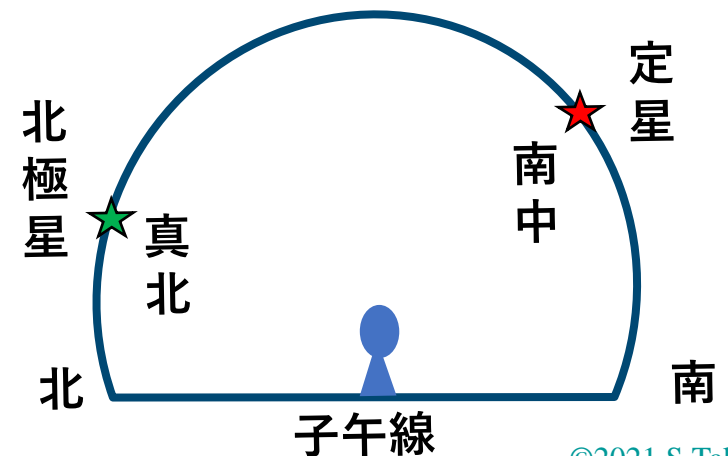
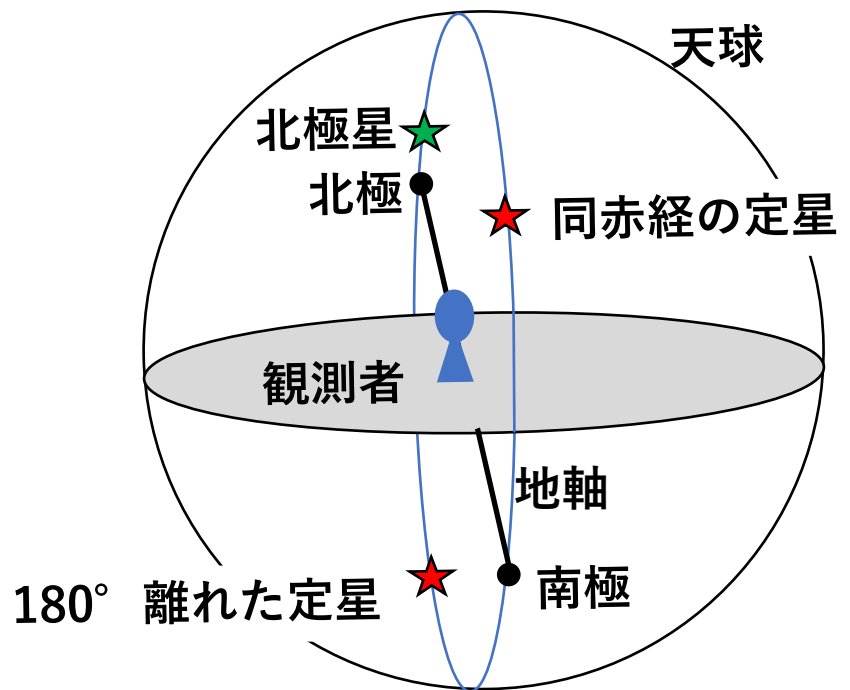


注:AD300年の位置。 キトラ天文図の内規の写真は飛鳥歴史公園HPより。高松塚古墳の星宿図は奈良文化財研究所「キトラ古墳天文図 写真資料集」(2016) PL.5トレース図より

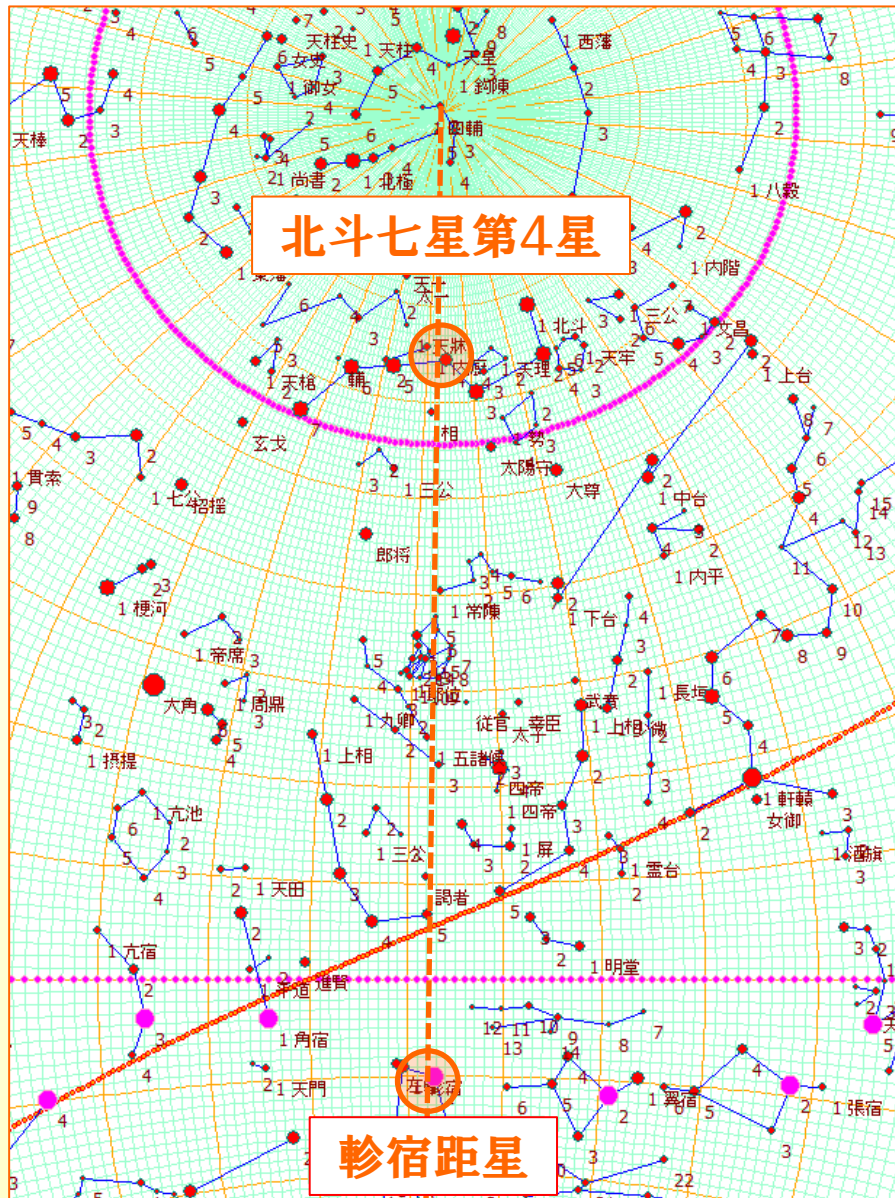
3. 北極星による方位測定の実験

北極星による正方位測定の基本原理の説明

- 天球は地軸を中心に回転。
 - 北極星も天極を中心に回転。
- 北極星と同じ赤経の南の星と 180° 離れた星を定星と呼ぶ。
 - 3つの星は同じ平面上にあり、地軸を軸として回転する。
- 定星が南中した時に北極星の方位は真北にある。
(同時子午線通過)
- 2つの定星は1年を通して測量を行うためにある。



2星の同時子午線通過の例 (大津京時代の方位測定)



大津京時代は北斗七星の第4星と軫宿距星の南中で方位を測定していたと考えられる。得られる方位は85分西偏。

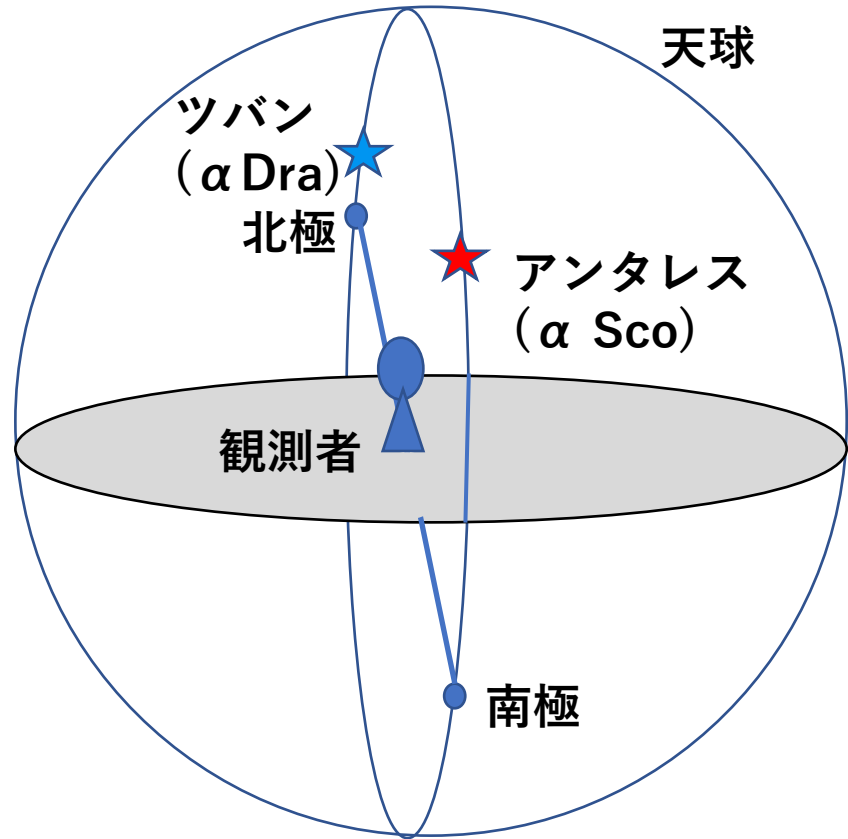
同じ(赤)経度線上にあれば、南の星が南中する時に、北の星は北中する。
(南北2星の同時子午線通過)

AD666年での位置

北斗七星第4星 HR4460 赤経:165.50 赤緯: 64.42
軫宿距星 HR4662 赤経:167.11 赤緯:-10.15

北極星と理想の定星の例: エジプト クフ王の時代

- ピラミッド建設時代の北極星ツバン(α Dra, HR5291)とアンタレス(α Sco, HR6134)はほぼ同じ赤経。
- クフ王ピラミッド(約3分の西偏)の推定建設年代(BC2552)にツバンは天極から約 1.4° 離れている,
- アンタレスの南中時にツバンを見た方位は真北から1.2分東偏となるので, ほぼ理想の定星である。
- 真北に近い方位を得るためには, 方位を測定する星が天極に近いことが重要となる。

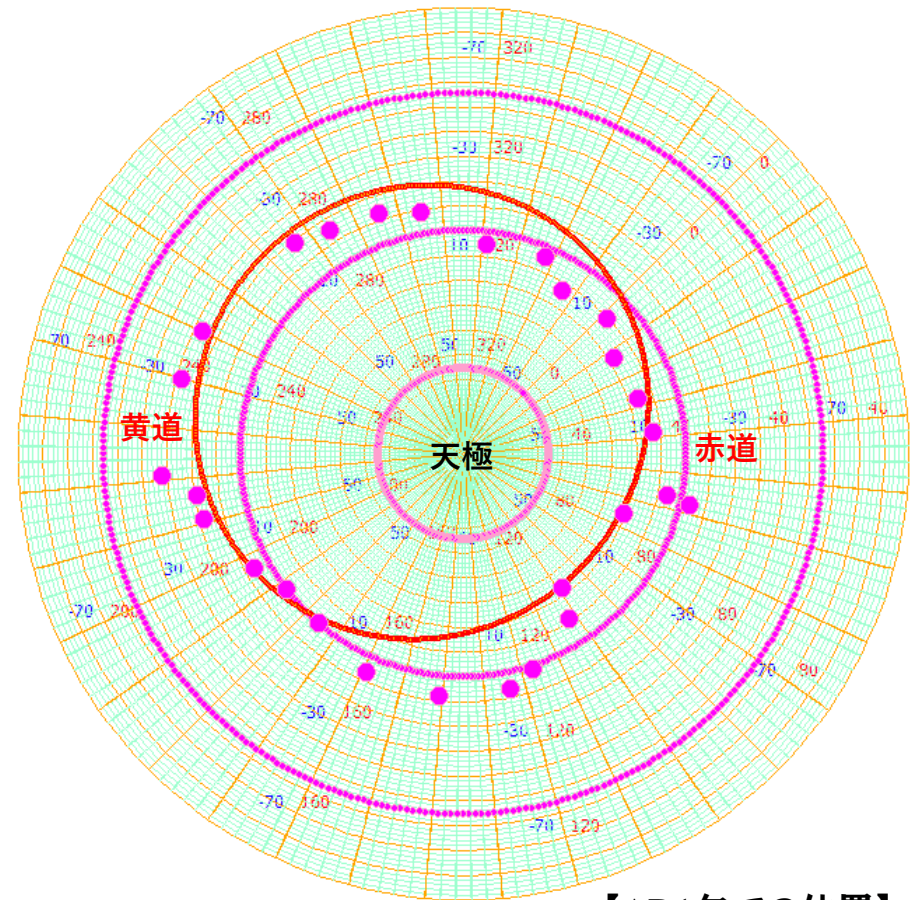


HR	星名	赤経(BC2552)	赤緯(BC2552)	光度
5291	11 α Dra	185.3400	88.6091	3.65
6134	21 α Sco	184.6354	-6.4197	1.07

中国では定星に28宿距星を用いた

- 中国では赤道や黄道に沿って28個の星宿があり, それぞれの星宿の西端の近くに明るい距星と呼ばれる星が決められている。平均間隔 = $360^\circ / 28 \doteq 13^\circ$
- 北極星と同赤経の明るい定星は通常無い。定星はどの季節でも測量できるように, 180° 反対側にも必要。
- 理想の定星の代わりに, それに近い星宿の距星を定星として用いた。

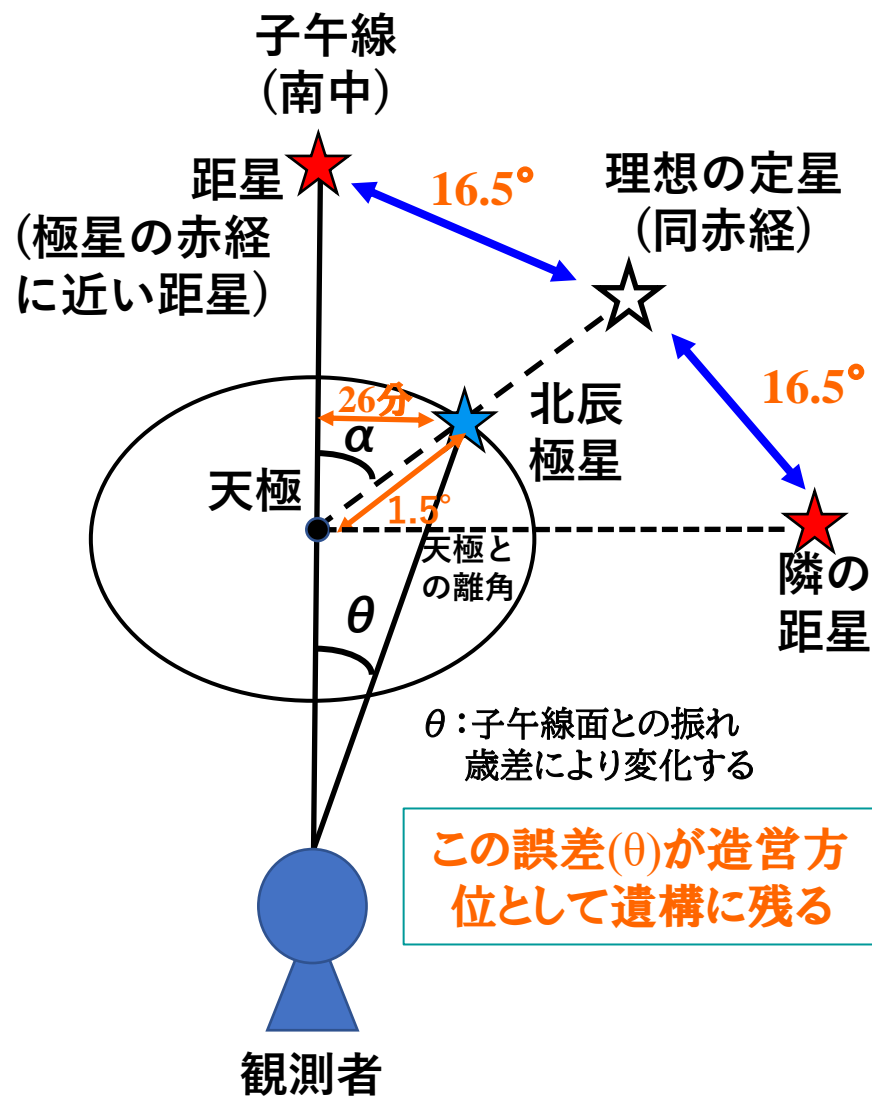
28宿距星の位置



【AD1年での位置】

28星宿距星を用いた場合の誤差(θ)の推定

- 星宿距星の最大間隔は 33° (井宿)。
平均間隔は 13° 。
- 定星が適切に更新されていれば、 α の最大値はその半分の 16.5° 。
- 北極星と天極の離角が 1.5° の場合
概算の最大誤差は
 $\theta = 1.5^\circ \times \sin(16.5^\circ) = 26$ 分角。
平均ではその約半分の10分程度。
- 天極との離角が大きいほど誤差が大きくなるので、天極に近い星が必要。
⇒中国では極星(Pole Star)と呼んだ
(北極星は江戸後期の和製漢語)
- 北辰統治思想では、天の中心に居る北辰で方位を測るのは当然のこと。
- 検証した結果としては、最適な距星が選定されているとは限らない。



星宿距星を用いた方位の計算例

- 582年1月1日の長安での計算例
- 北極星HR4893は赤緯 88.6° にあり、天極より 1.4° 離れている。
- 赤経は 334.6° なので、距星は、赤経の値から室宿か翼宿の距星となる。1月の夜に見える星は翼宿の距星である。
- 何も考えないで北極星を見ると、方位の欄から最悪約100分程度西に振れる
- 午前3時頃の翼宿の距星が南中した時に北極星を見て方位を測ると、真北から11.5分西偏の方位を得ることができる。
- 隋・大興城(582)に残る遺構の方位と数分の誤差で一致する。

室宿

翼宿

時刻 (h)	北極星(HR4893)		定星			方位 (分)
	赤経	赤緯	宿	HR	赤経	
12.16	334.6	88.6	牛	7776	285.0	-75.9
12.65	334.6	88.6	女	7950	292.4	-67.0
13.42	334.6	88.6	虚	8232	303.9	-51.0
14.02	334.6	88.6	危	8414	313.0	-36.9
15.06	334.6	88.6	室	8781	328.7	-10.4
16.17	334.6	88.6	壁	39	345.4	18.6
16.72	334.6	88.6	奎	215	353.6	32.6
17.79	334.6	88.6	婁	553	369.7	57.1
18.53	334.6	88.6	胃	801	380.0	71.1
19.53	334.6	88.6	昴	1142	385.0	84.3
20.27	334.6	88.6	畢	1409	397.0	94.3
21.43	334.6	88.6	觜	1876	404.5	98.5
21.47	334.6	88.6	参	1852	405.1	98.5
22.09	334.6	88.6	井	2286	414.4	96.9
0.28	334.6	88.6	鬼	3357	417.3	71.7
0.48	334.6	88.6	柳	3410	410.4	68.0
1.41	334.6	88.6	星	3748	424.4	49.0
1.84	334.6	88.6	張	3903	430.8	39.2
2.97	334.6	88.6	翼	4287	447.9	11.5
4.18	334.6	88.6	軫	4662	466.1	-19.2
5.31	334.6	88.6	角	5056	483.0	-46.1
6.09	334.6	88.6	亢	5315	494.7	-62.7
6.68	334.6	88.6	氏	5531	503.7	-73.6
7.70	334.6	88.6	房	5944	519.0	-88.2
8.06	334.6	88.6	心	6084	524.4	-91.9
8.42	334.6	88.6	尾	6247	529.8	-94.9
9.69	334.6	88.6	箕	6746	548.9	-98.4
10.38	334.6	88.6	斗	7039	559.3	-95.7

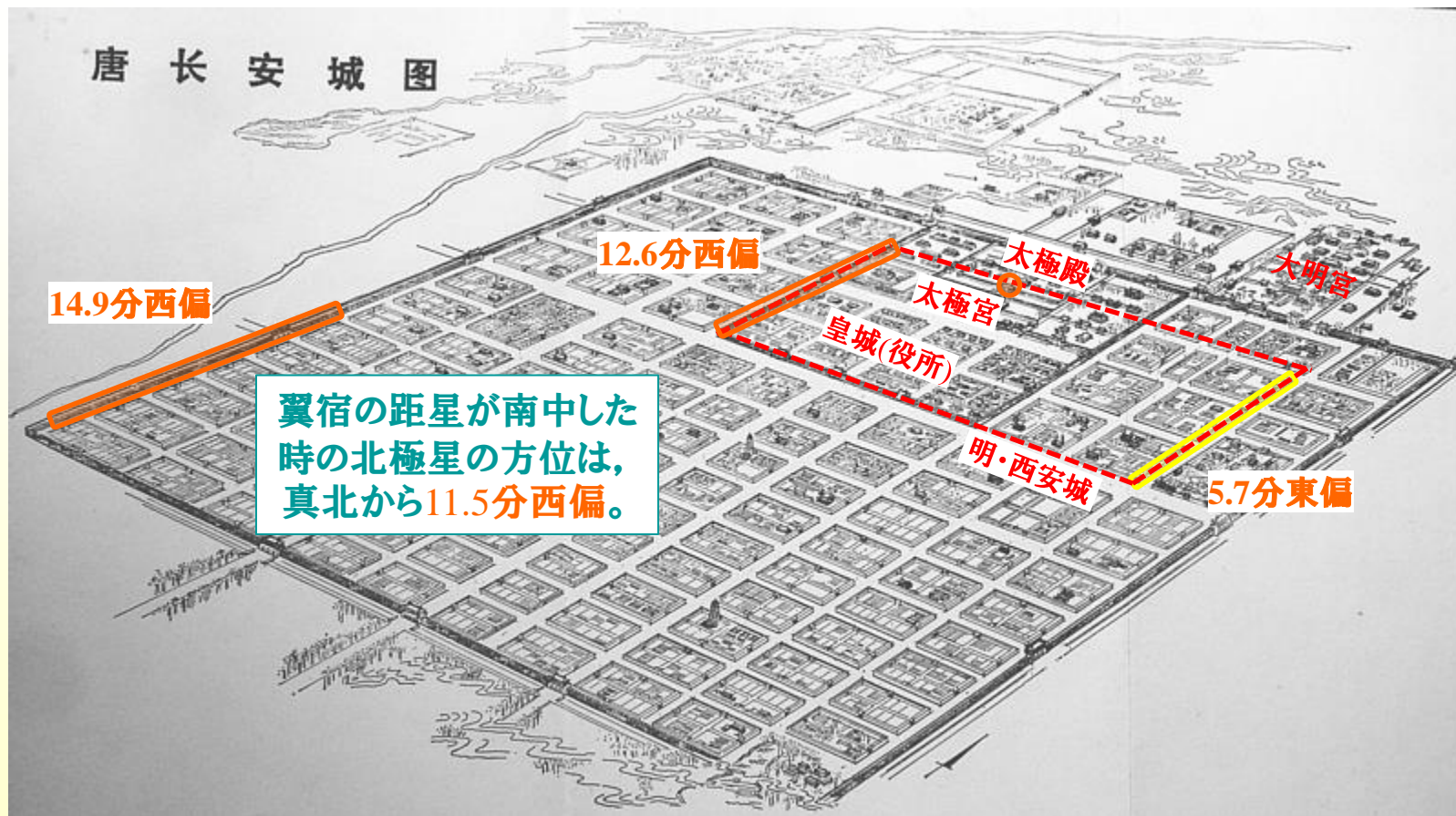
経度差
 180°

夜10時

朝3時

↑
距星の南中時刻

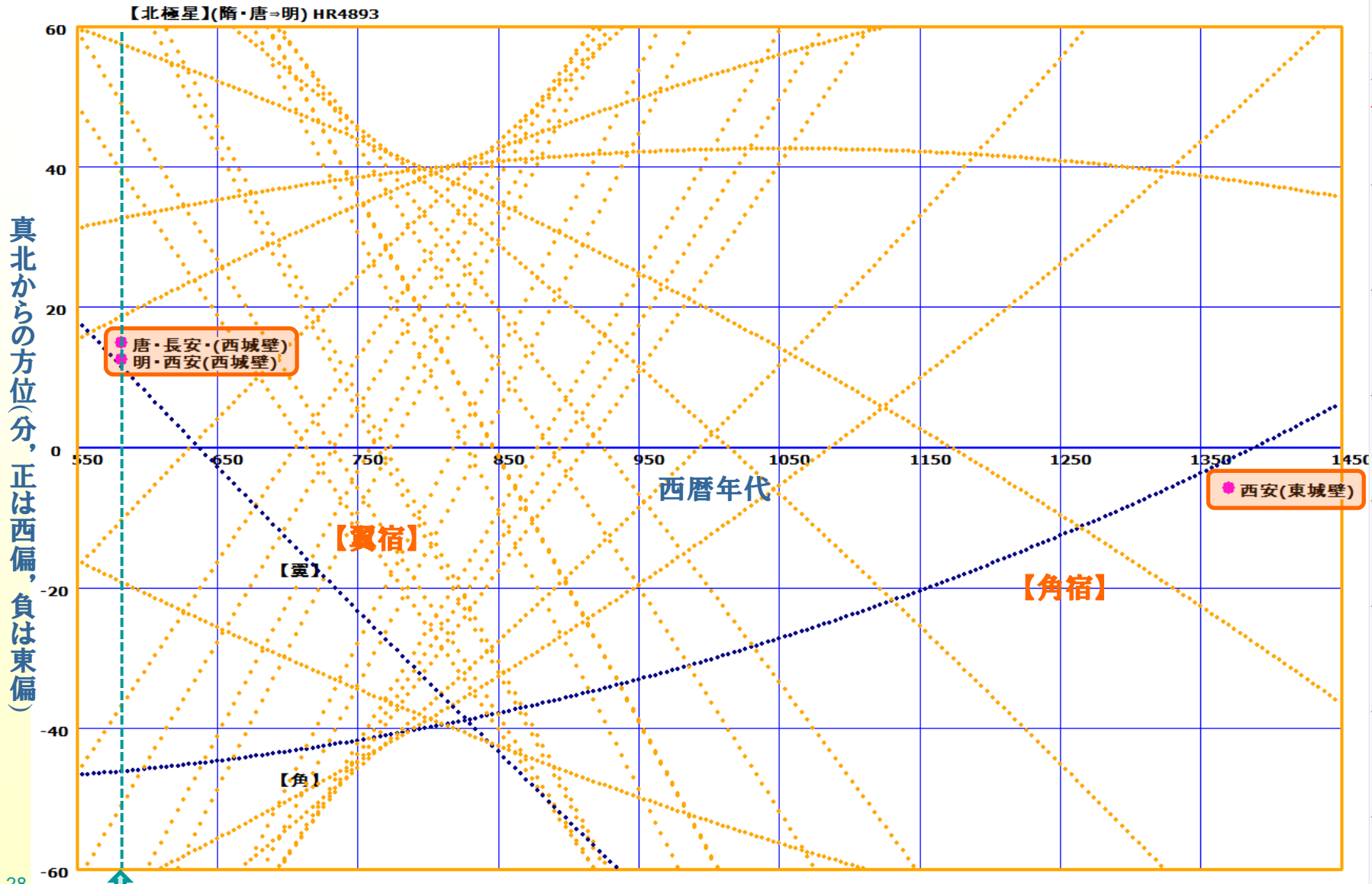
唐・長安城復元図での方位測定位置



注：Google Earthの最新画像(2021/07/30版)で緯度経度を読み取り方位を計算した。

【「中国都城歴史図録 第二集」(1986)p.148-149より】

北極星 (HR4893) と星宿距星による方位線と遺構の方位

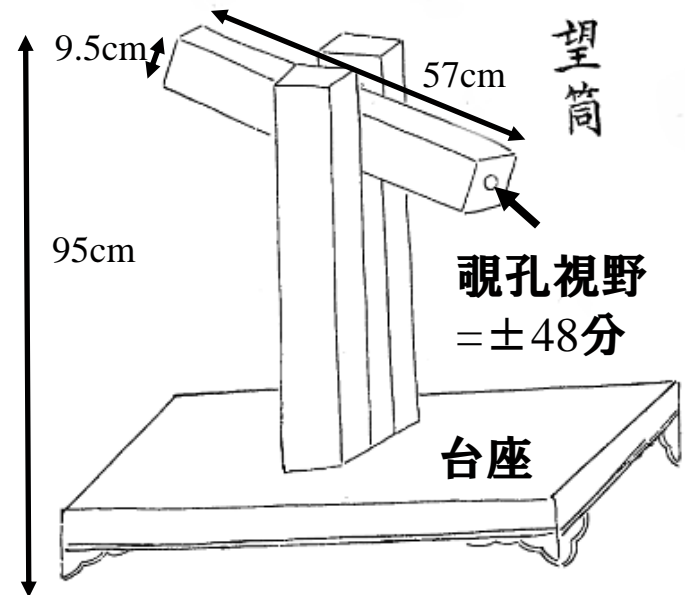
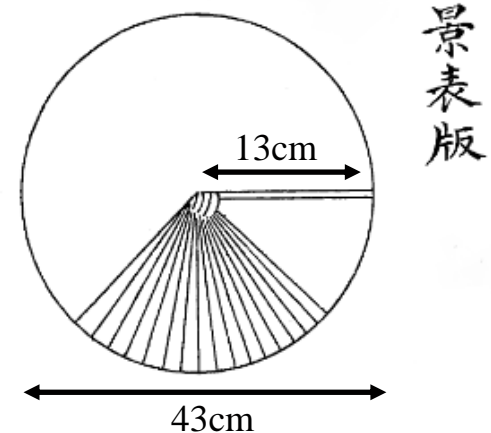


28

4. 方位の測量器具と測量方法

『营造法式』の測定に使用する観測器具

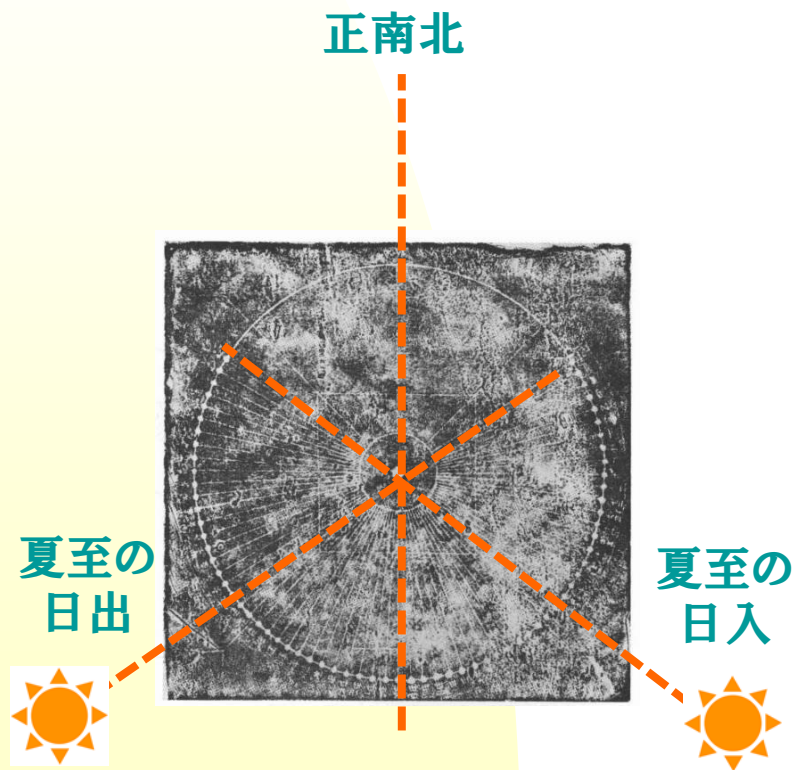
- 『营造法式』は北宋の哲宗(在位:1085-1100)のとき、李誠(李明仲)が勅を奉じて編纂し、1103年に刊行された官庁による最古の**建築書**である。「营造法式看詳」の章に「**取正之制**」という太陽と北辰極星を用いた方位測定法の解説がある。
- 測定には太陽でできる棒の影を追う方位計の「景表版」と「望筒」を使用する。
- 景表版は、宋代の1尺を31.68cmとすると、**直径約43cmの円盤**であり、その中心に高さ約13cm直径3mmの棒(ノーマン)を立てる。
- 望筒は長さ57cm、幅が縦横それぞれ9.5cm。その望筒の前後の板に直径16mmの孔をあける。孔の視野は**角度で約1.6度**($2 \times \text{atan}(16/2/570)$)となる。望筒の中央は地上から95cmにあり、平地での見通し距離は約3.5kmとなる。櫓を組めば長距離も可能。



古代にも『營造法式』と同様の観測器具が存在

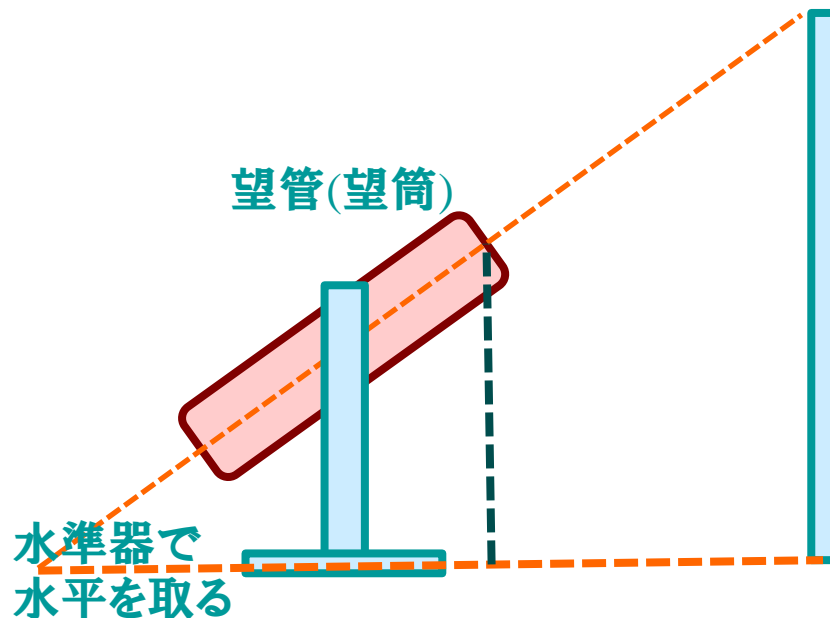
①漢代の景表版(出土品)

- 各所で日時計と説明されているが、太陽の方位計である。



②望筒

- 『淮南子』(前漢)
「人欲知高下而不能,教之用管準則說」
(人が物の高低を知ることができなければ、
管準(望管と水準器)を用いること教えなさい。)

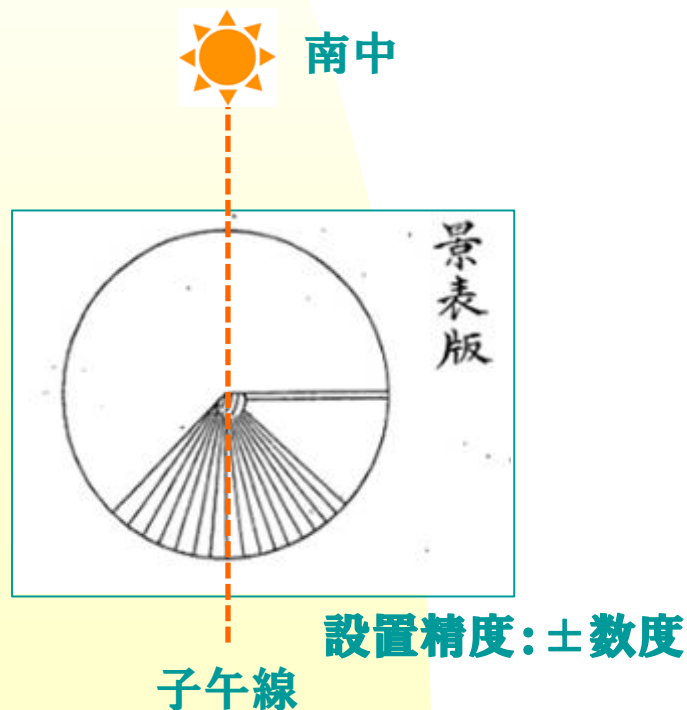


昼間の作業：望筒台座の仮の子午線上への設置

暗い北極星を探す範囲を子午線付近に限定するのが目的。

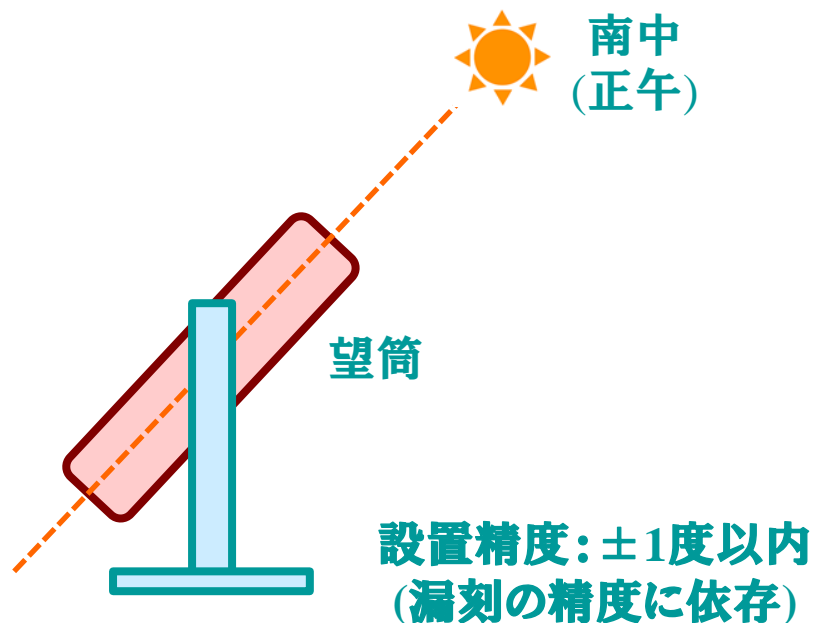
①正午の時報が無い場合

- 棒の影が一番短くなることを太陽の南中とし、南北線(子午線)とする。
- 子午線上に望筒を設置する。



②正午の時報がある場合

- 古代の正午は真太陽時なので正午に太陽が南中する。その時報に合わせて覗き孔を通して光を通過させる。
⇒望筒は子午線上に設置されている。



夜間の作業①:望筒に極星を導入する

望筒の設置誤差を少なくするため。

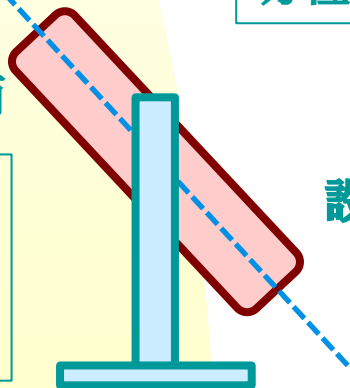
極星の事前の導入

「营造法式」には記載なし

- 星宿距星の南中を観測する前に、極星を補足し望筒の中心に導入する。
(望筒の台座を微調整する)
⇒設置誤差が約±30分以内となる。

極星 

望筒



翼宿の南中はAM3時
前の張宿の南中はAM2時
方位角の差は約30分

台座の設置精度
に対する南中時刻
の誤差が与える影
響は1分角以内。

設置精度: ±30分程度

時刻 (h)	北極星(HR4893)		定星			方位 (分)
	赤経	赤緯	宿	HR	赤経	
12.16	334.6	88.6	牛	7776	285.0	-75.9
12.65	334.6	88.6	女	7950	292.4	-67.0
13.42	334.6	88.6	虚	8232	303.9	-51.0
14.02	334.6	88.6	危	8414	313.0	-36.9
15.06	334.6	88.6	室	8781	328.7	-10.4
16.17	334.6	88.6	壁	39	345.4	18.6
16.72	334.6	88.6	奎	215	353.6	32.6
17.79	334.6	88.6	婁	553	9.7	57.4
18.53	334.6	88.6	胃	801	20.9	72.0
19.53	334.6	88.6	昂	1142	35.9	87.1
20.27	334.6	88.6	畢	1409	47.0	94.3
21.43	334.6	88.6	觜	1876	64.5	98.5
21.47	334.6	88.6	参	1852	65.1	98.5
22.09	334.6	88.6	井	2286	74.4	96.9
0.28	334.6	88.6	鬼	3357	107.3	71.7
0.48	334.6	88.6	柳	3410	110.4	68.0
1.41	334.6	88.6	星	3748	124.4	49.0
1.84	334.6	88.6	張	3903	130.8	39.2
2.97	334.6	88.6	翼	4287	147.9	11.5
4.18	334.6	88.6	軫	4662	166.1	-19.2
5.31	334.6	88.6	角	5056	183.0	-46.1
6.09	334.6	88.6	亢	5315	194.7	-62.7
6.68	334.6	88.6	氏	5531	203.7	-73.6
7.70	334.6	88.6	房	5944	219.0	-88.2
8.06	334.6	88.6	心	6084	224.4	-91.9
8.42	334.6	88.6	尾	6247	229.8	-94.9
9.69	334.6	88.6	箕	6746	248.9	-98.4
10.38	334.6	88.6	斗	7039	259.3	-95.7

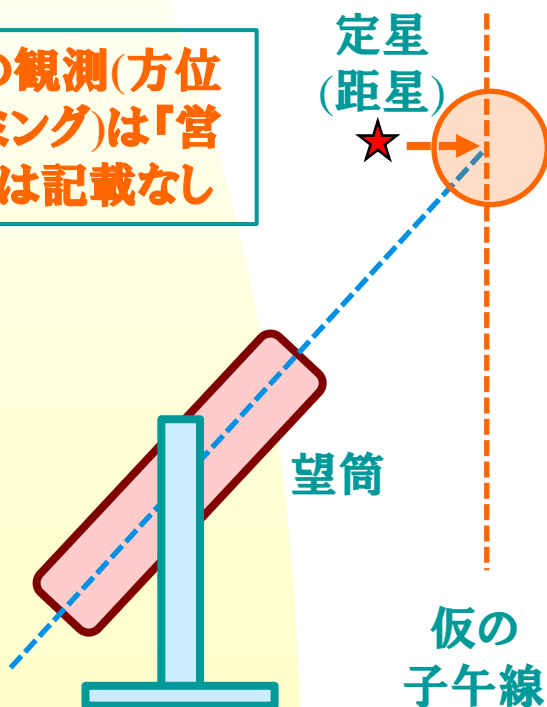
夜間の作業②:定星(距星)の南中を観測後に方位を測る

定星による測量法は、1日で精度の良い測量を行える簡易測量法。

①定星(距星)の南中の観測

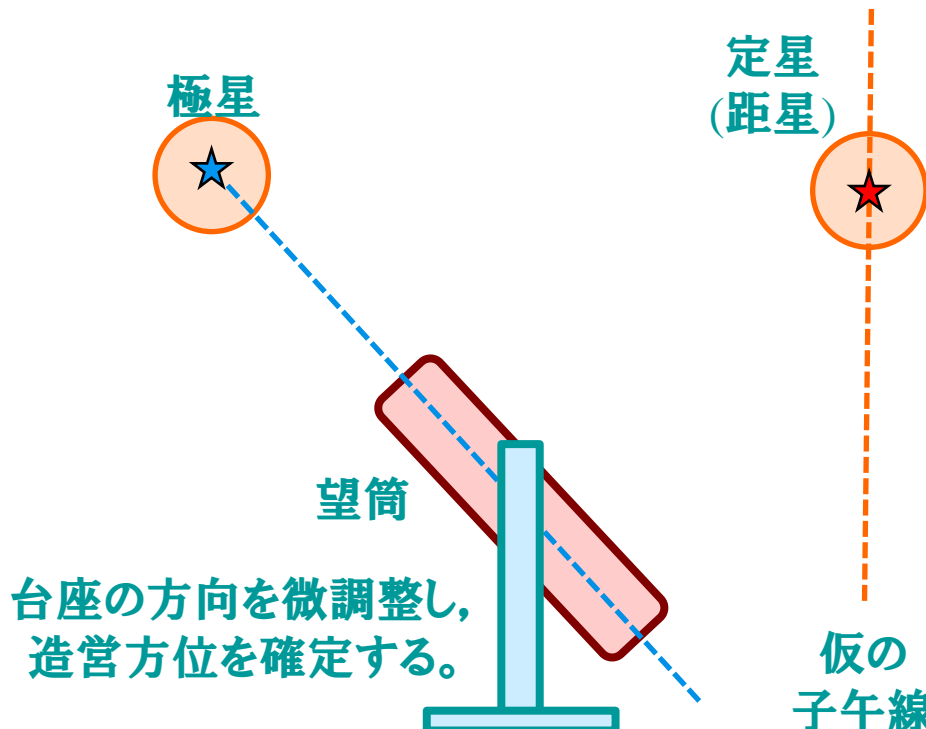
- 望筒を南に向けて、定星(距星)の南中を観測する。定星が望筒の中心に来るのを待つ。

定星南中の観測(方位を測るタイミング)は「營造法式」には記載なし



②極星を観測し北の方位を確定する

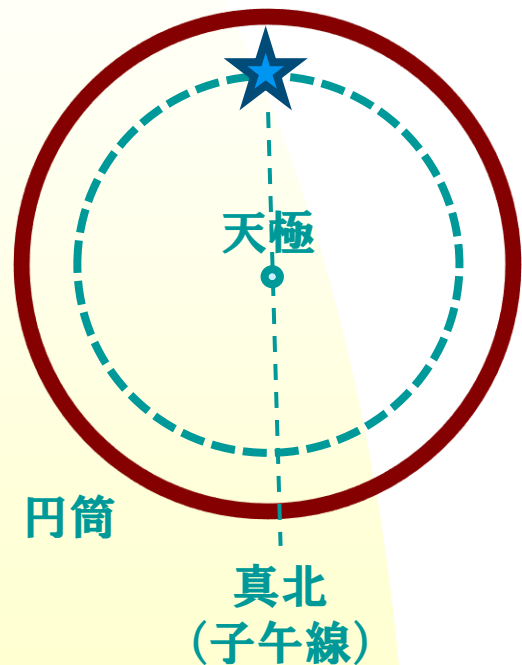
- 定星(距星)が子午線上に来たら、望筒を反転し、極星を筒の中心に導入する。(望筒の台座を微調整する)



最適な定星を選定する方法

① 真北方向をみつける

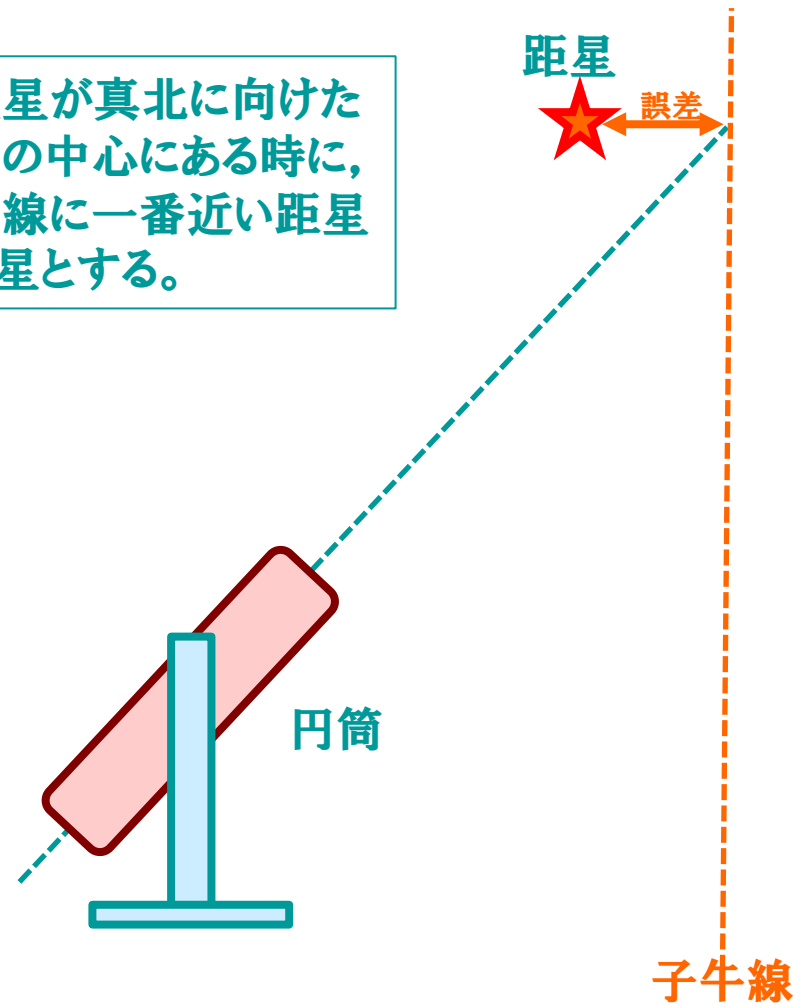
北極星を円筒内側のぎりぎりに周回させることで円筒を真北にむける。



真北を確定するには数ヶ月必要

② 子午線に一番近い距星を定星とする

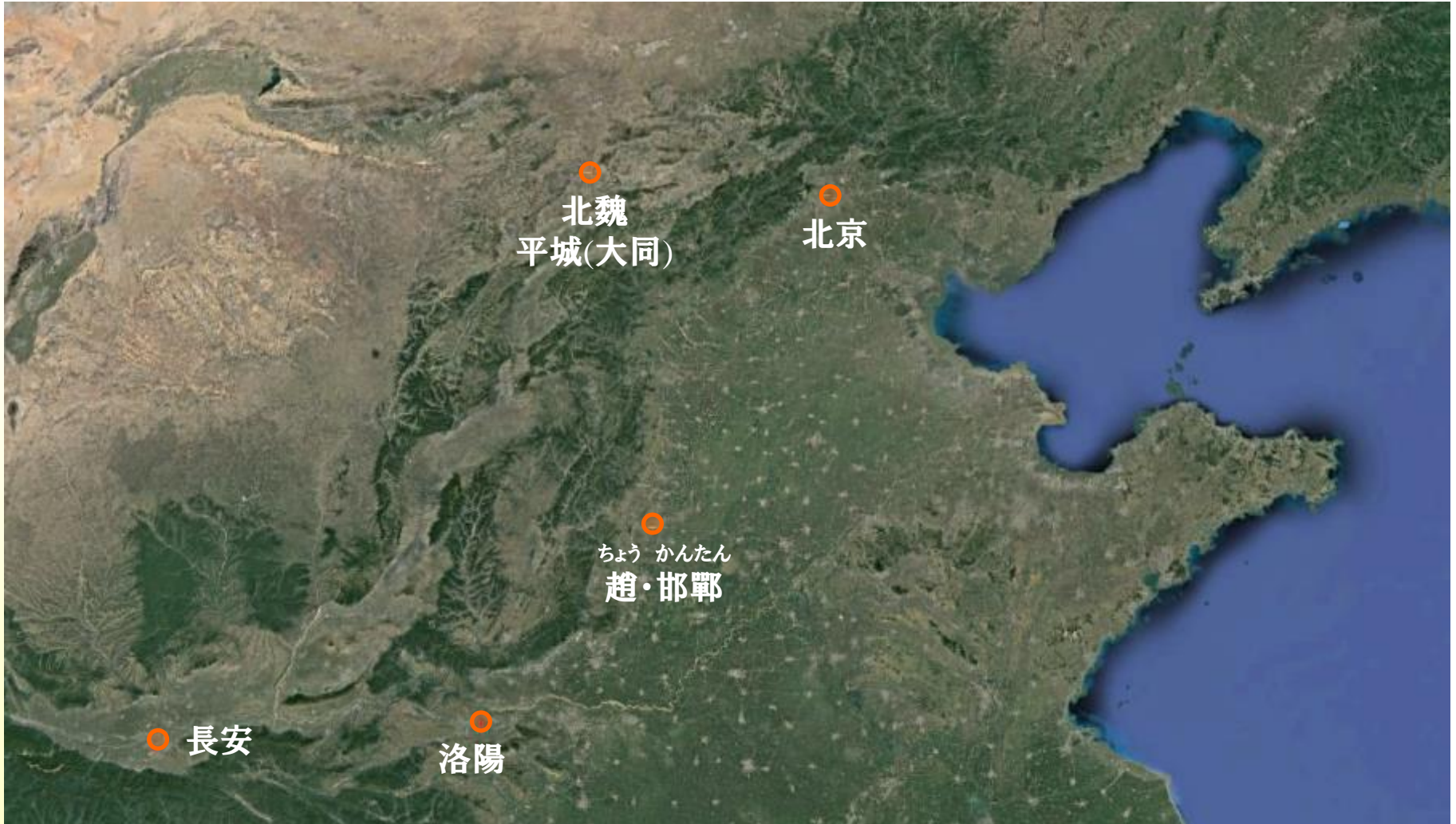
北極星が真北に向けた円筒の中心にある時に、子午線に一番近い距星を定星とする。



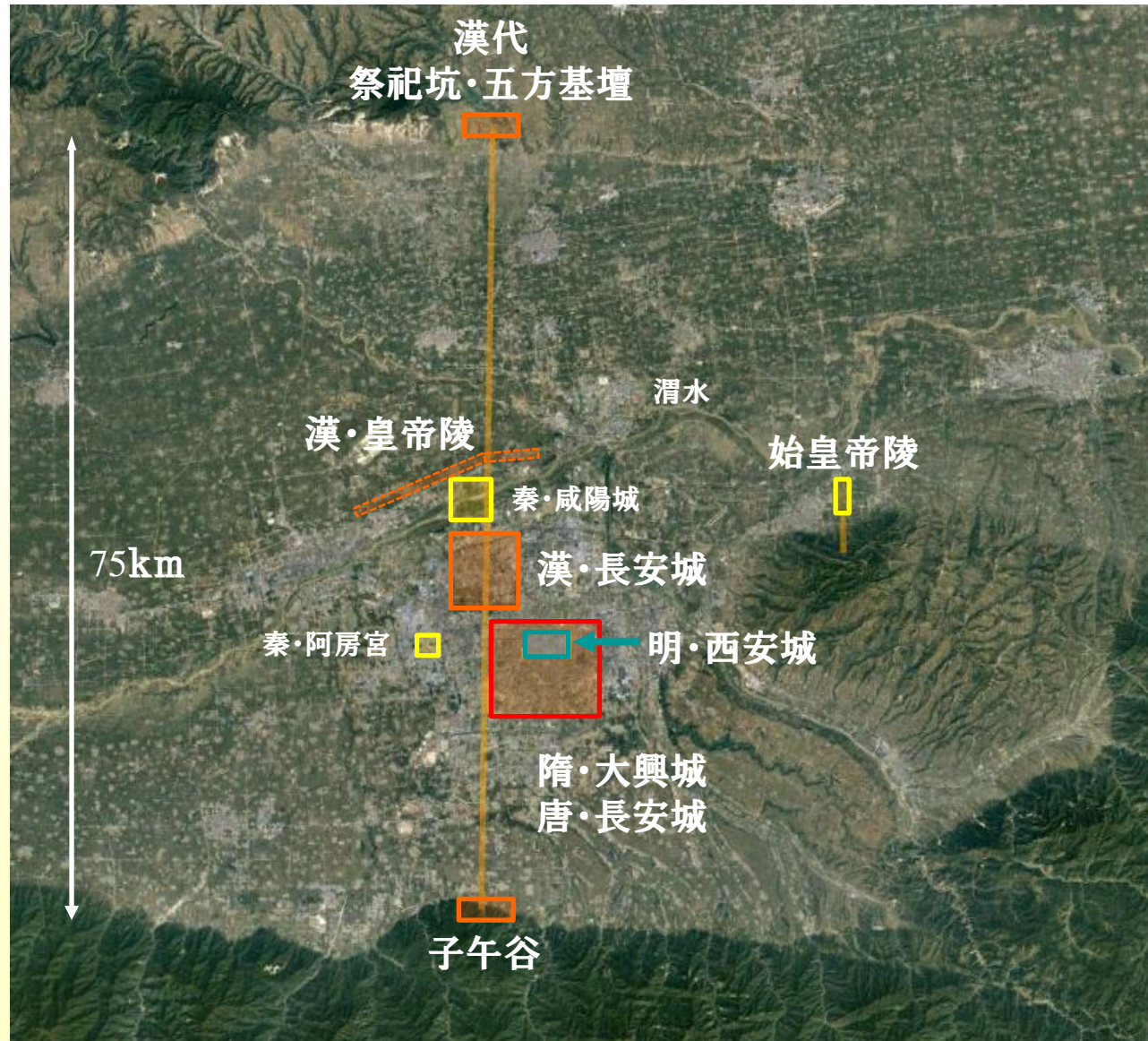
「营造法式」には記載なし

5. 中国の古代遺跡遺構の検証

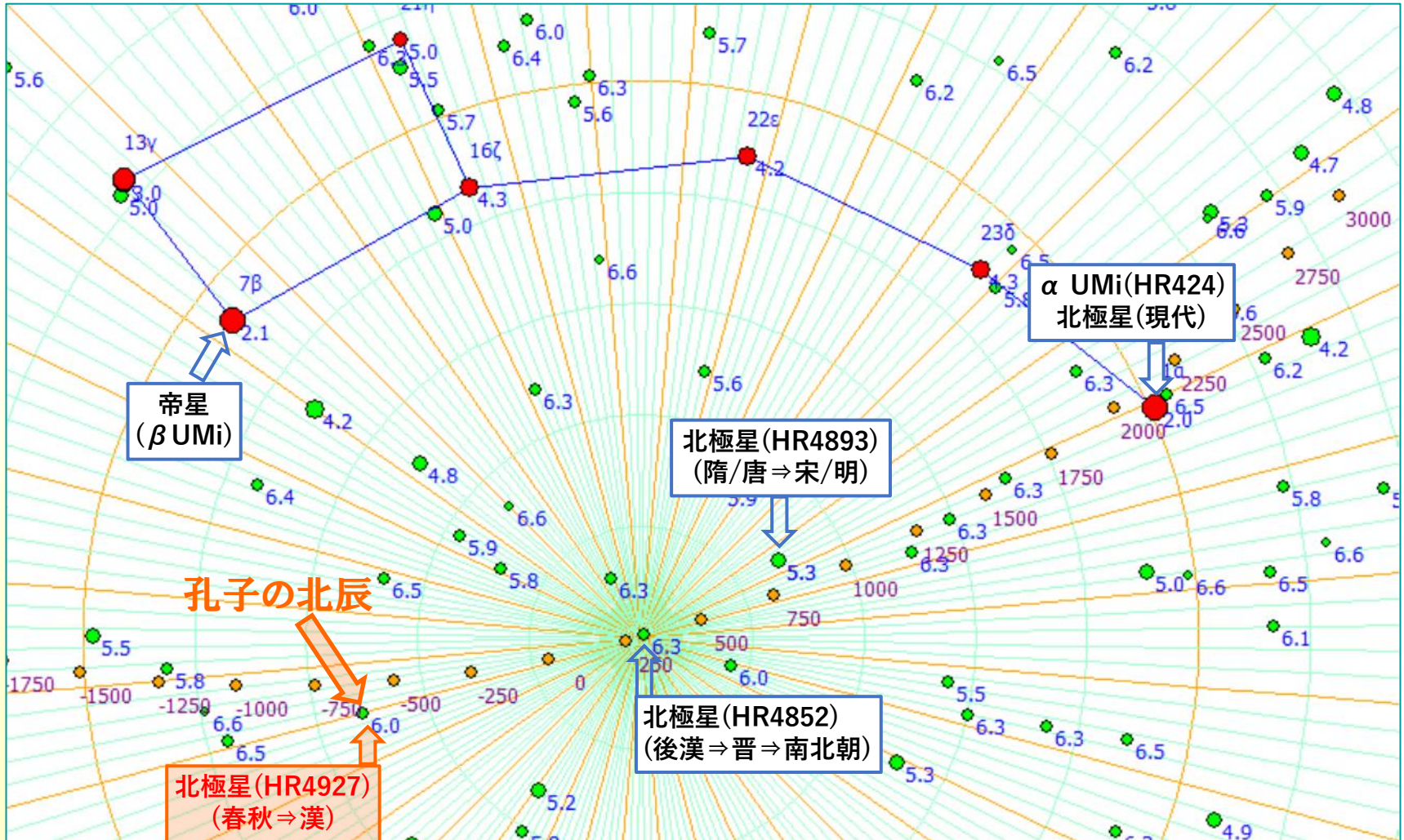
中国古代都市の位置関係



長安付近の遺跡の位置関係



春秋時代から漢代の遺構：北極星 (HR4927)



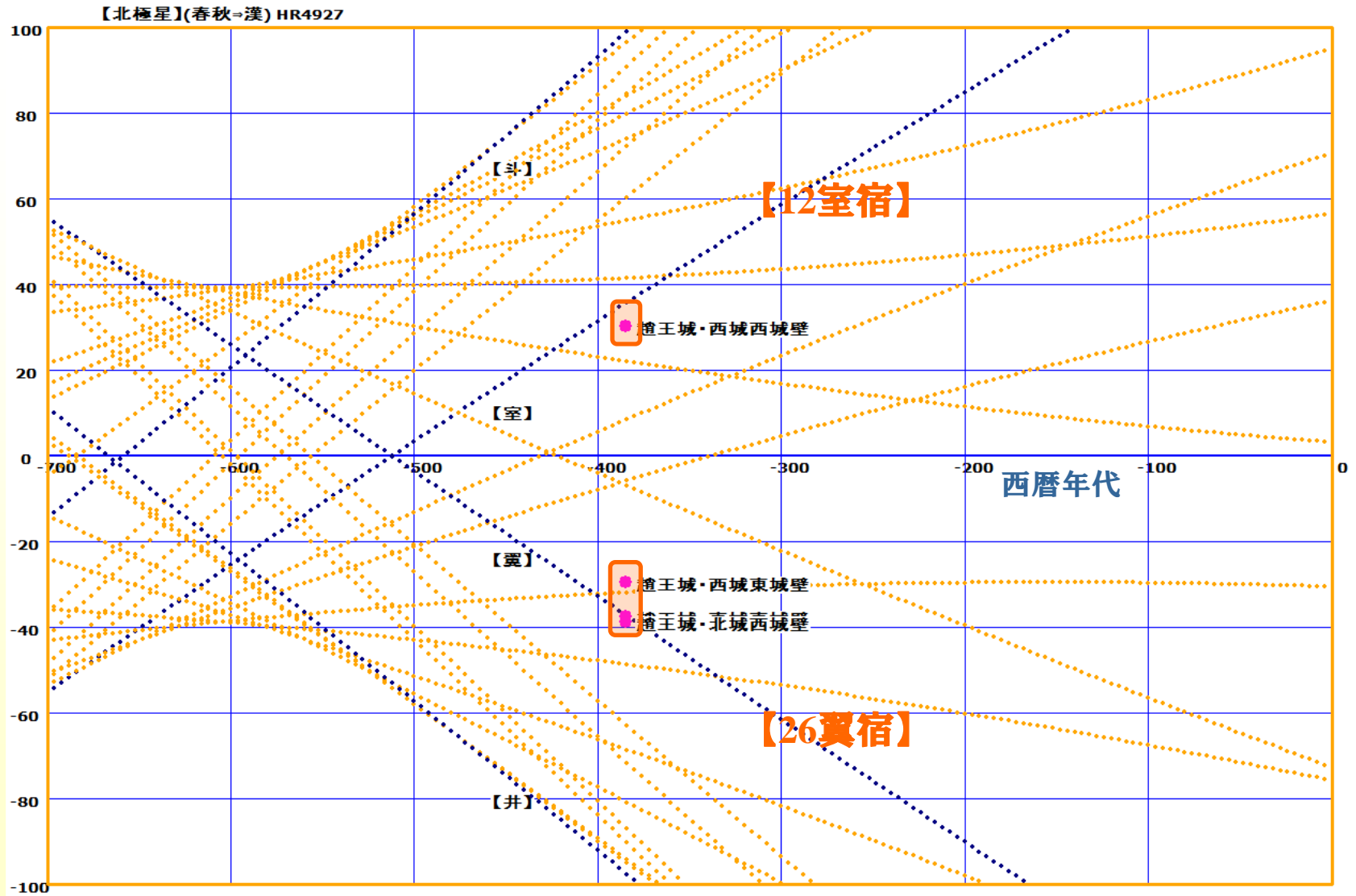
趙王城の方位 (検証できた最古の遺構)

戦国時代の国, 趙はBC386年邯鄲に遷都。
現在でも王城の4つの南北城壁跡が残っている。



北極星 (HR4927)と星宿距星による方位線と遺構の方位

真北からの方位(分), 正は西偏, 負は東偏



秦始皇帝陵の方位

墳丘の底辺位置は不明確。惠多谷雅弘他(2014)実測した外城の境界石をもとに方位を計測し、外城の東壁が真北から1.3度の東偏、西壁が1.5度東偏であることから、**陵园中軸線の方位を平均で1.4度(84分)の東偏とする。**

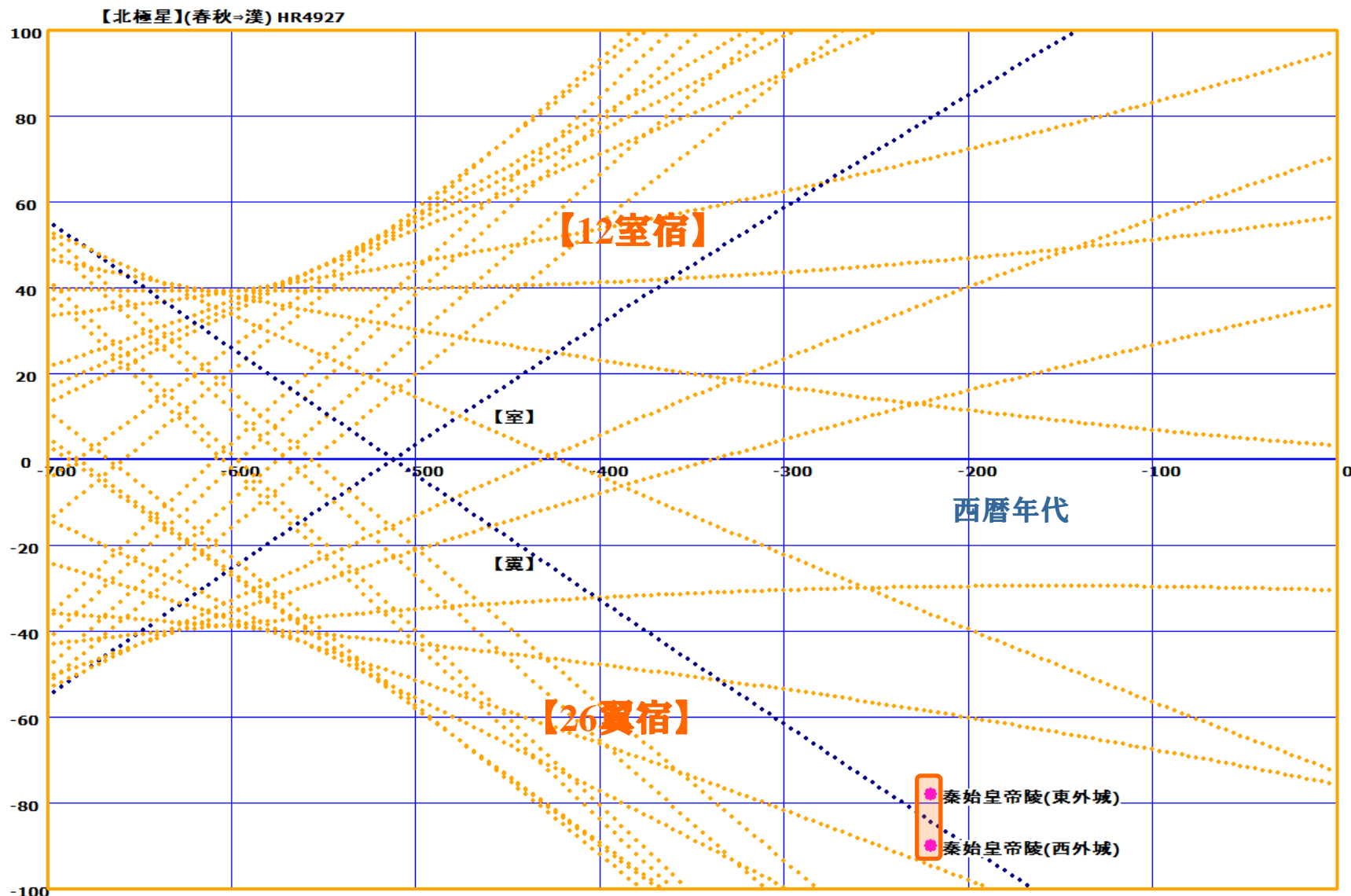
陵墓の造営は彼が即位した13才の時に秦の王墓として始まった。さらに、中国の統一(BC221)にともない皇帝陵として拡大されたと考えられている。

拡大後の造営プランに沿った測量を全国統一の頃(BC221)と推定すると、北星HR4927を用い、翼宿を定星として計算すると84.7分東偏となり、実測平均値とほぼ一致する。



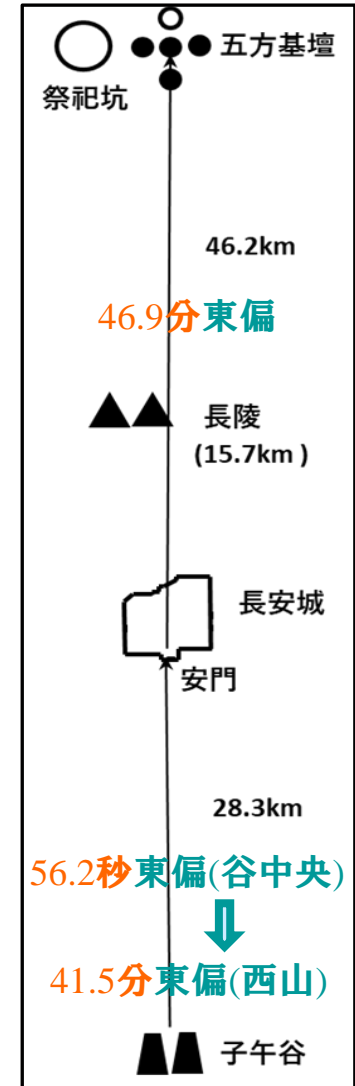
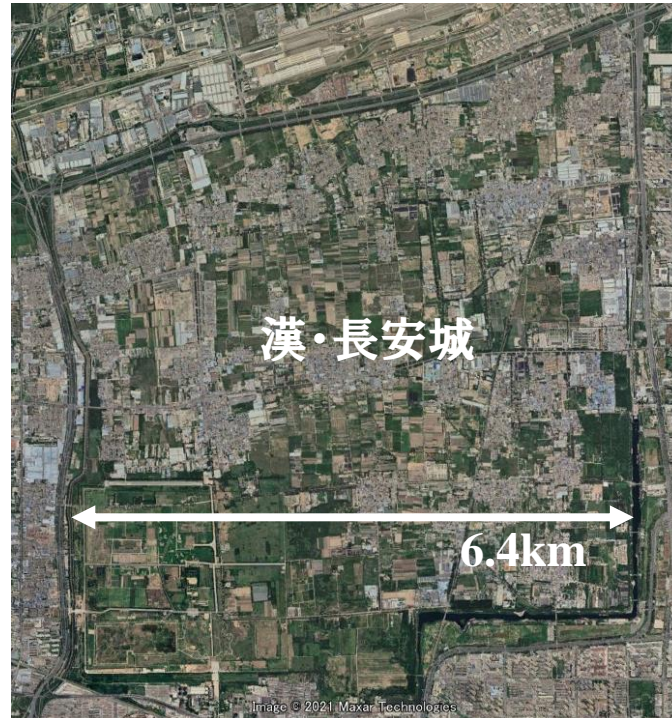
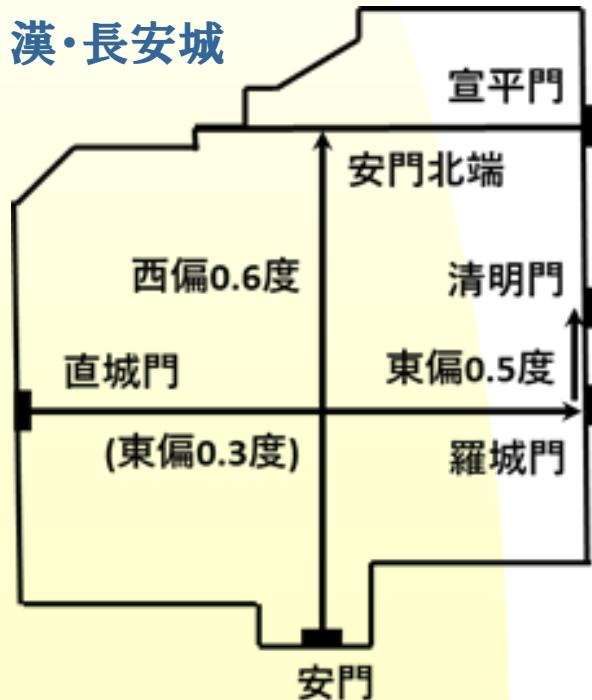
北極星 (HR4927) と星宿距星による方位線と遺構の方位

真北からの方位(分), 正は西偏, 負は東偏



前漢・長安城の方位

- 長安城:高祖劉邦即位(BC202年)に造営開始
- 城壁:2代皇帝恵帝即位(BC195年)の翌年から造営
- 黄曉芬(2006)は南北中軸ライン(約74.5km)を想定し、GPSによる位置測定で実証。
- 宇野隆夫他(2010)の長安城内の方位
- 4代皇帝景帝の陽陵(BC156-153)の方位:西偏19.2分

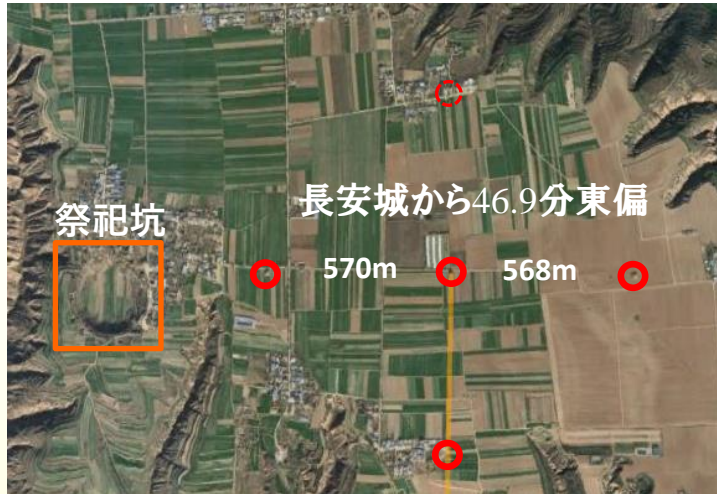


漢・長安城付近遺跡の位置関係



五方基壇，長陵 及び 子午谷

祭祀坑と五方基壇



長陵(漢高祖・劉邦陵)

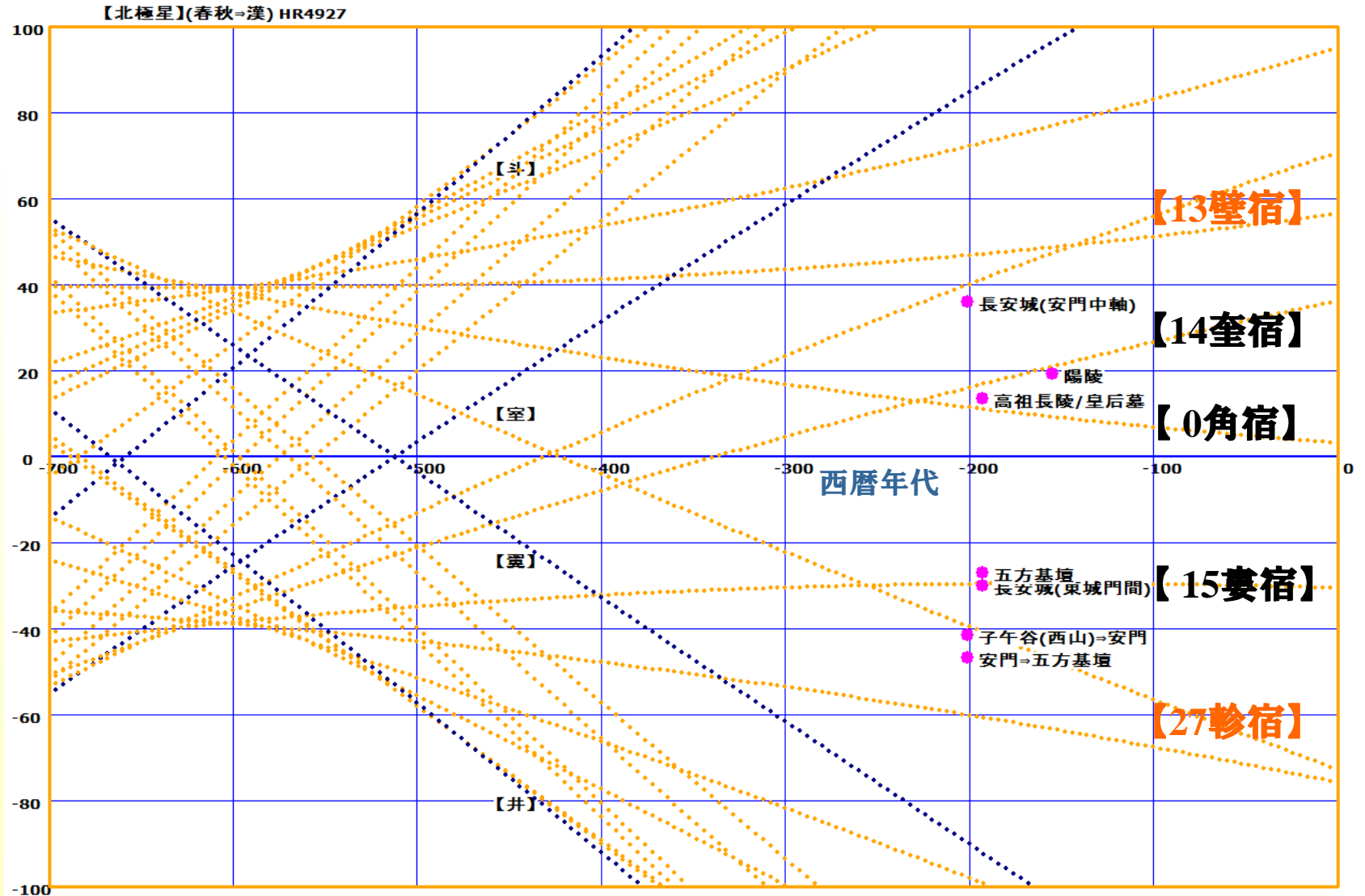


子午谷



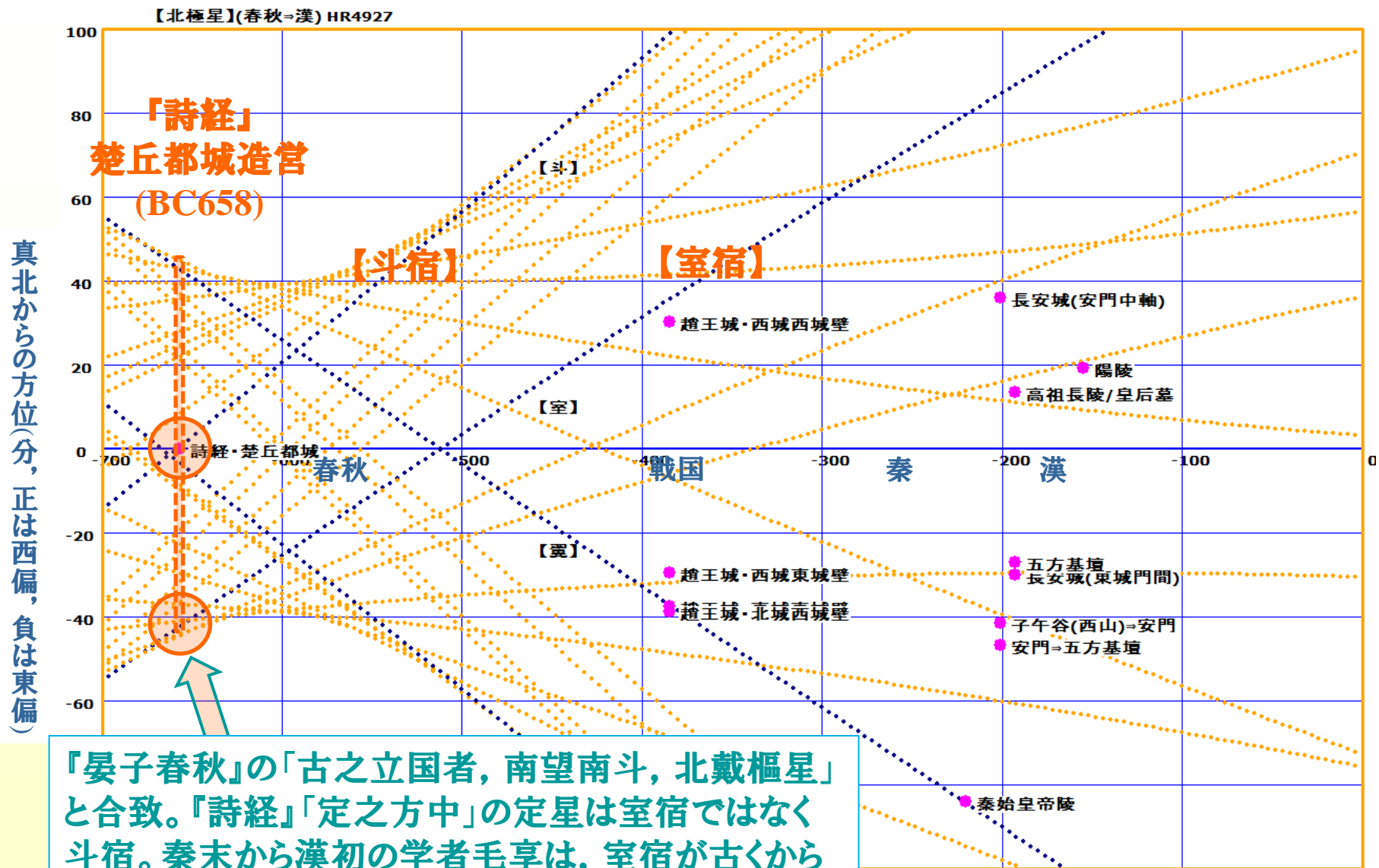
北極星 (HR4927)と星宿距星による方位線と遺構の方位

真北からの方位(分), 正は西偏, 負は東偏



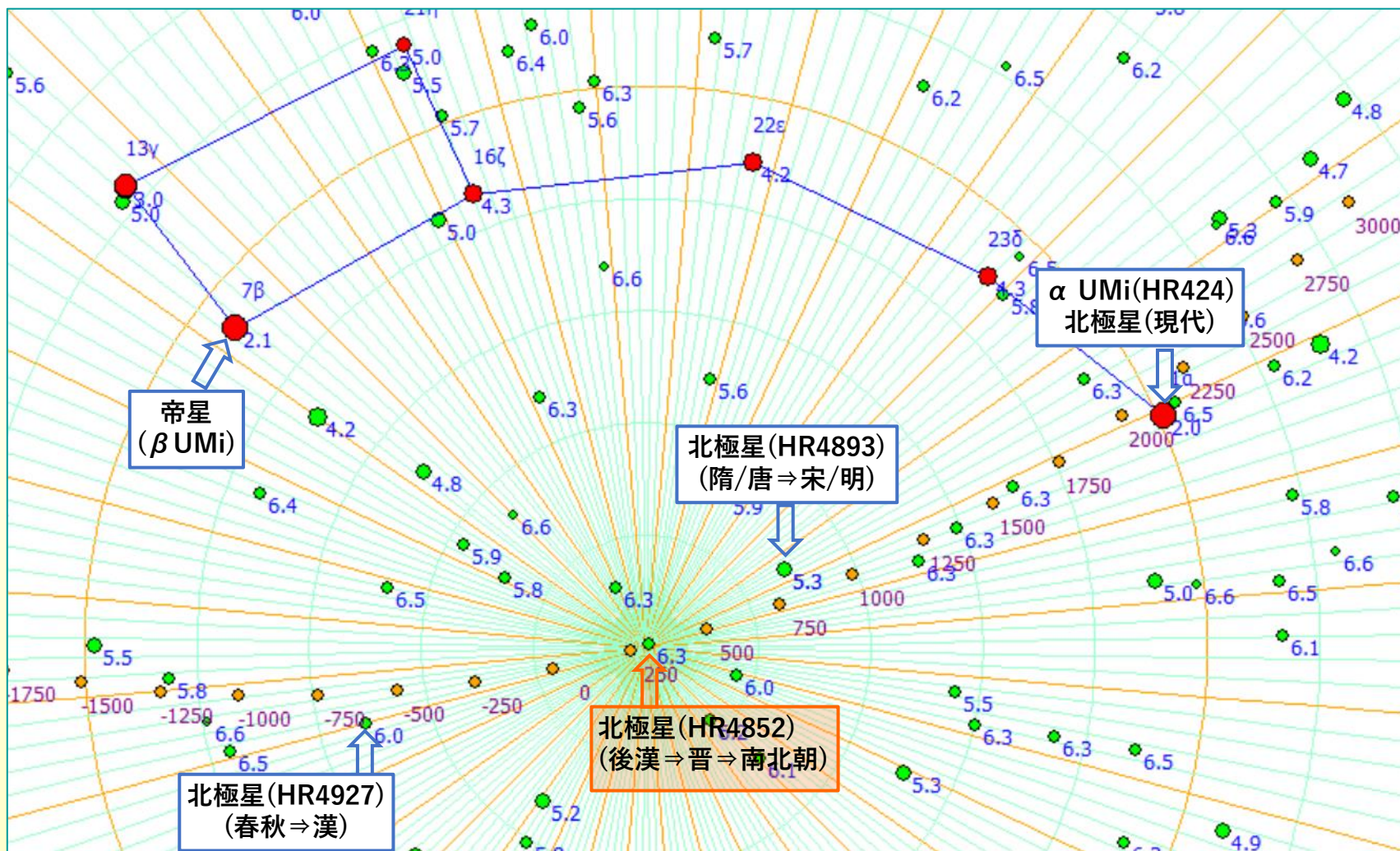
【緯度設定:34.29° (長安)】

北極星 (HR4927) と星宿距星による方位線と遺構の方位



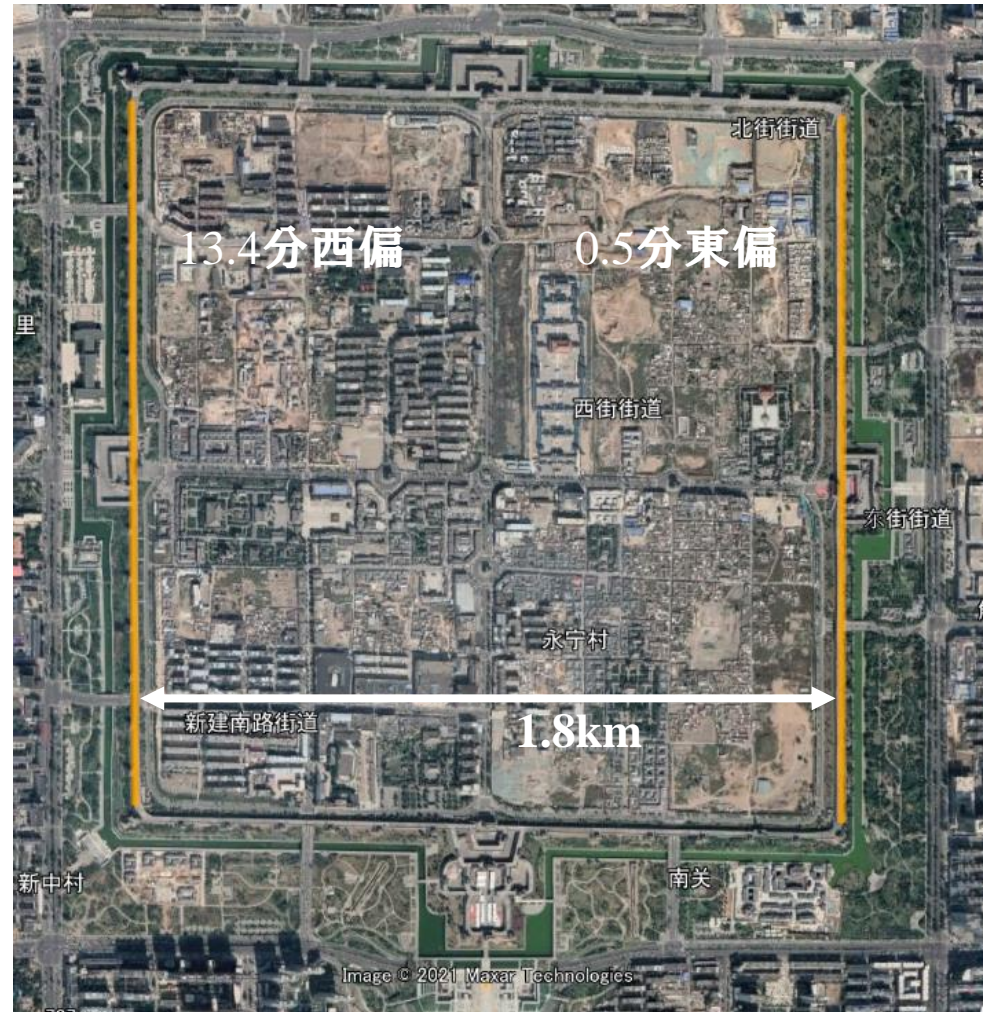
『晏子春秋』の「古之立国者, 南望南斗, 北戴樞星」と合致。『詩経』「定之方中」の定星は室宿ではなく斗宿。秦末から漢初の学者毛亨は, 室宿が古くから秦代までの方位測量の定星と知っていた。

後漢時代から南北朝の遺構：北極星 (HR4852)

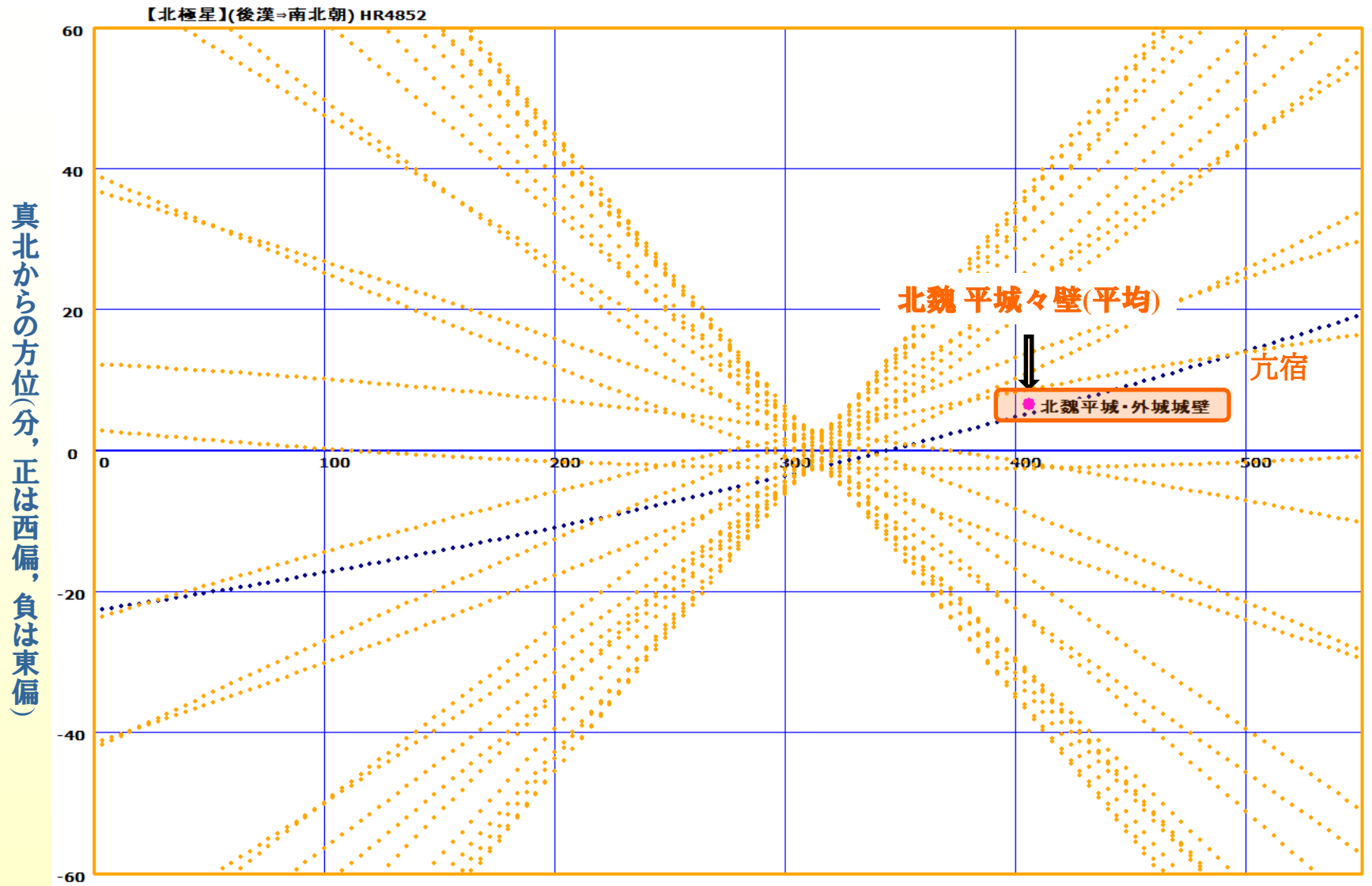


北魏・平城 (明・大同府城)

- 中国山西省北部に位置する大同市は明朝では大同府と呼ばれた。
- 現在も残る城壁は、洪武五年(1372)から北魏の都・平城の外城を初めとする古代の城壁(北魏, 唐)を基礎として築かれた。
- 北魏の道武帝は398年に平城に都を置き、406年に宮城の南に方形の外城を造営した。
 - 方位は平均6.5分西偏。



北極星 (HR4852) と星宿距星による方位線と遺構の方位



北魏・洛陽城

- 北魏は493年に洛陽に遷都し、501年に南部に天を祀る円丘を造営した。
- 当時は道で結ばれており方位は19.2分東偏。
- 復元されている宮殿前の道の方位は46.4分の東偏。



19.2分東偏



19.2分東偏
(6km)

円丘

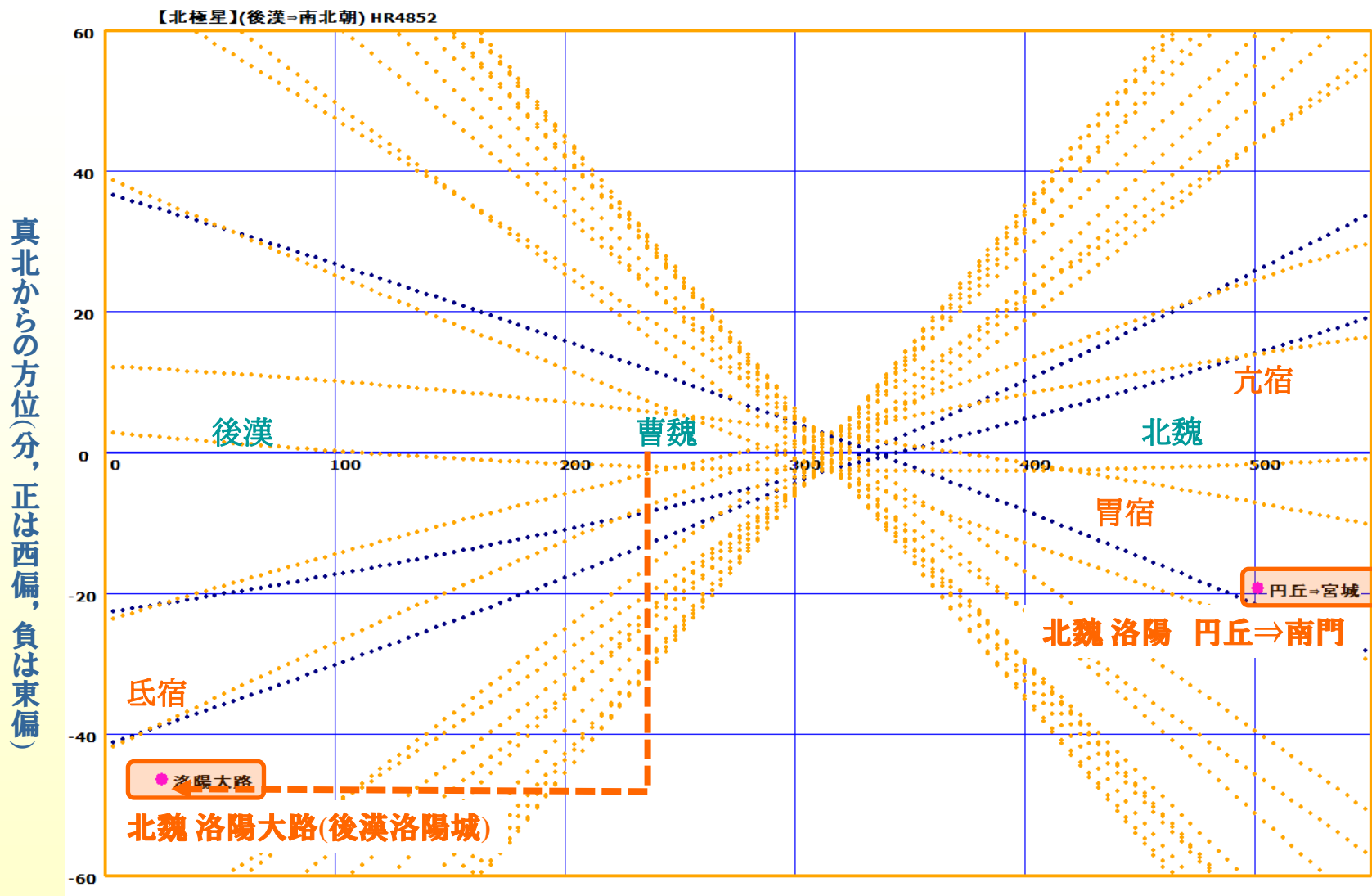


太極殿跡

46.4分東偏

【銭国祥「漢魏洛陽城の北魏宮城中枢南部の共同調査」より】

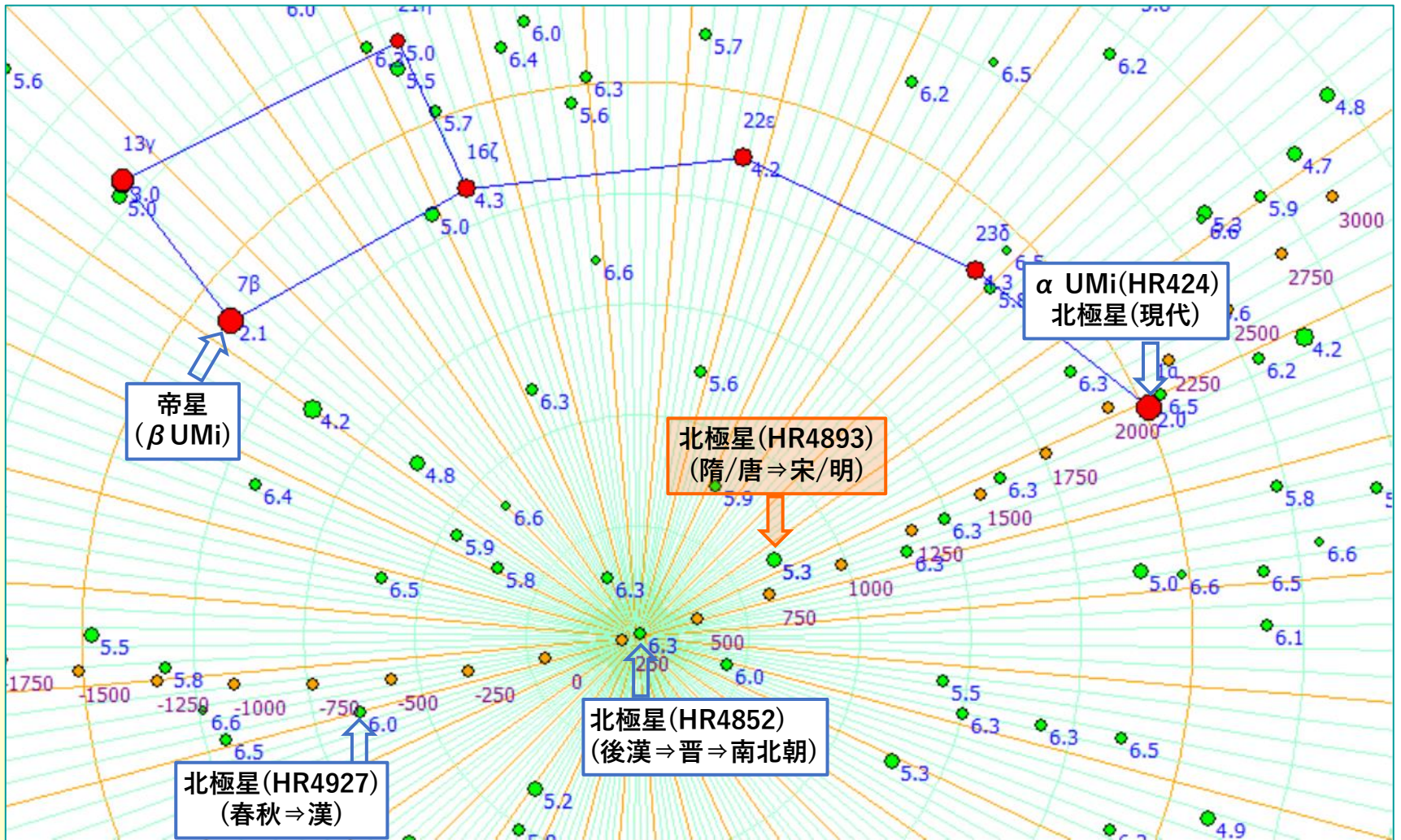
北極星 (HR4852) と星宿距星による方位線と遺構の方位



北魏・洛陽城（太極殿跡から南方向）



隋・唐時代からの遺構: 北極星 (HR4893)

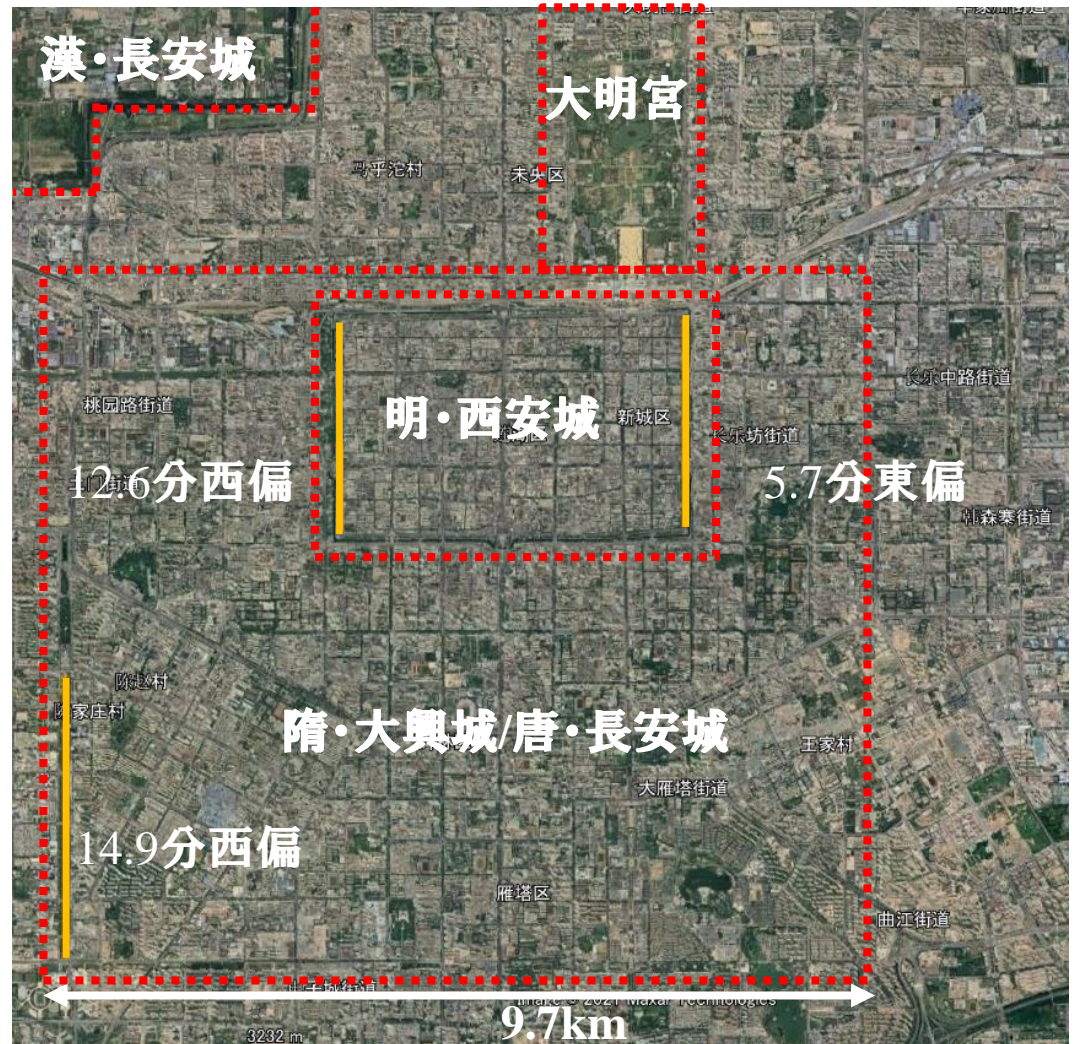


隋・大興城/唐・長安城/明・西安城

- 隋・高祖楊堅は582年に漢・長安城の東南に大興城を造営した。
- 都城は南北8.6km, 東西9.7km。
- 西安城壁南西部は隋・大興城皇城々壁の上に造営。

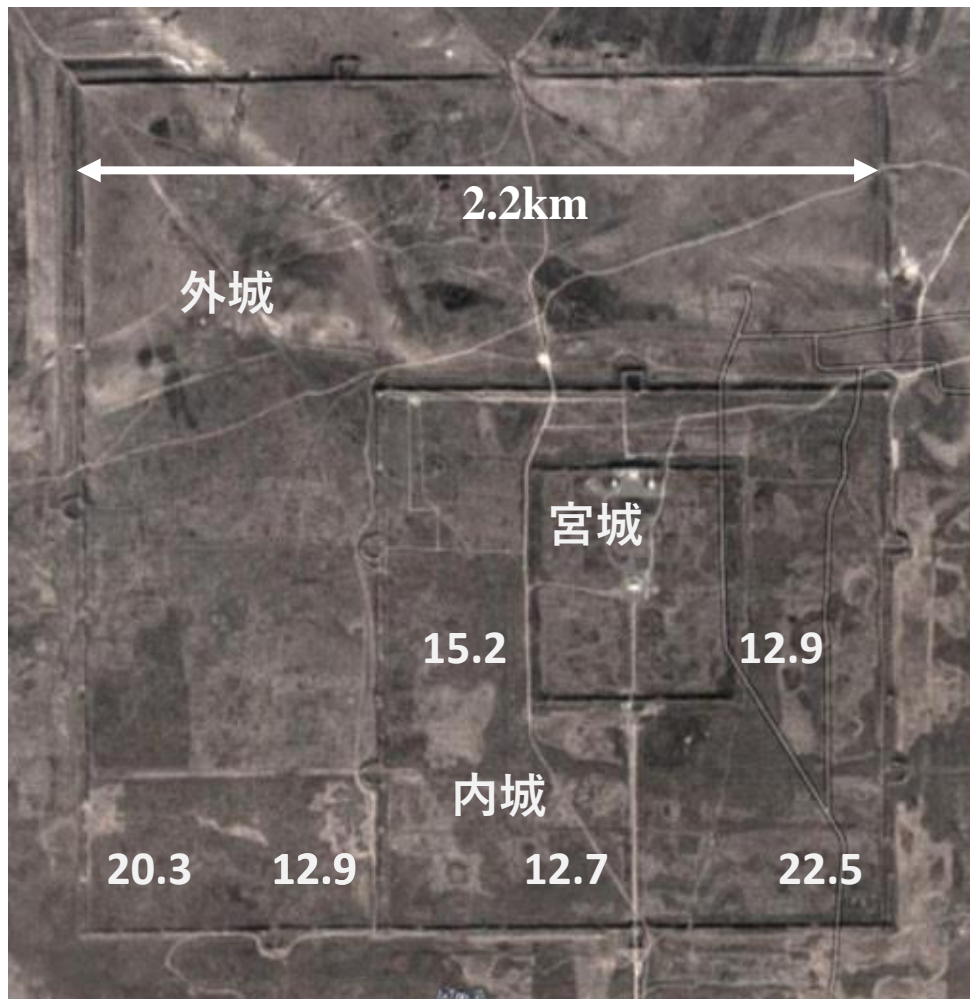
➤ 測定結果

長安城西城壁: 14.9分西偏
西安城西城壁: 12.6分西偏
西安城東城壁: 5.7分東偏



元・上都 (現代の北極星 (α UMi) で方位を測量)

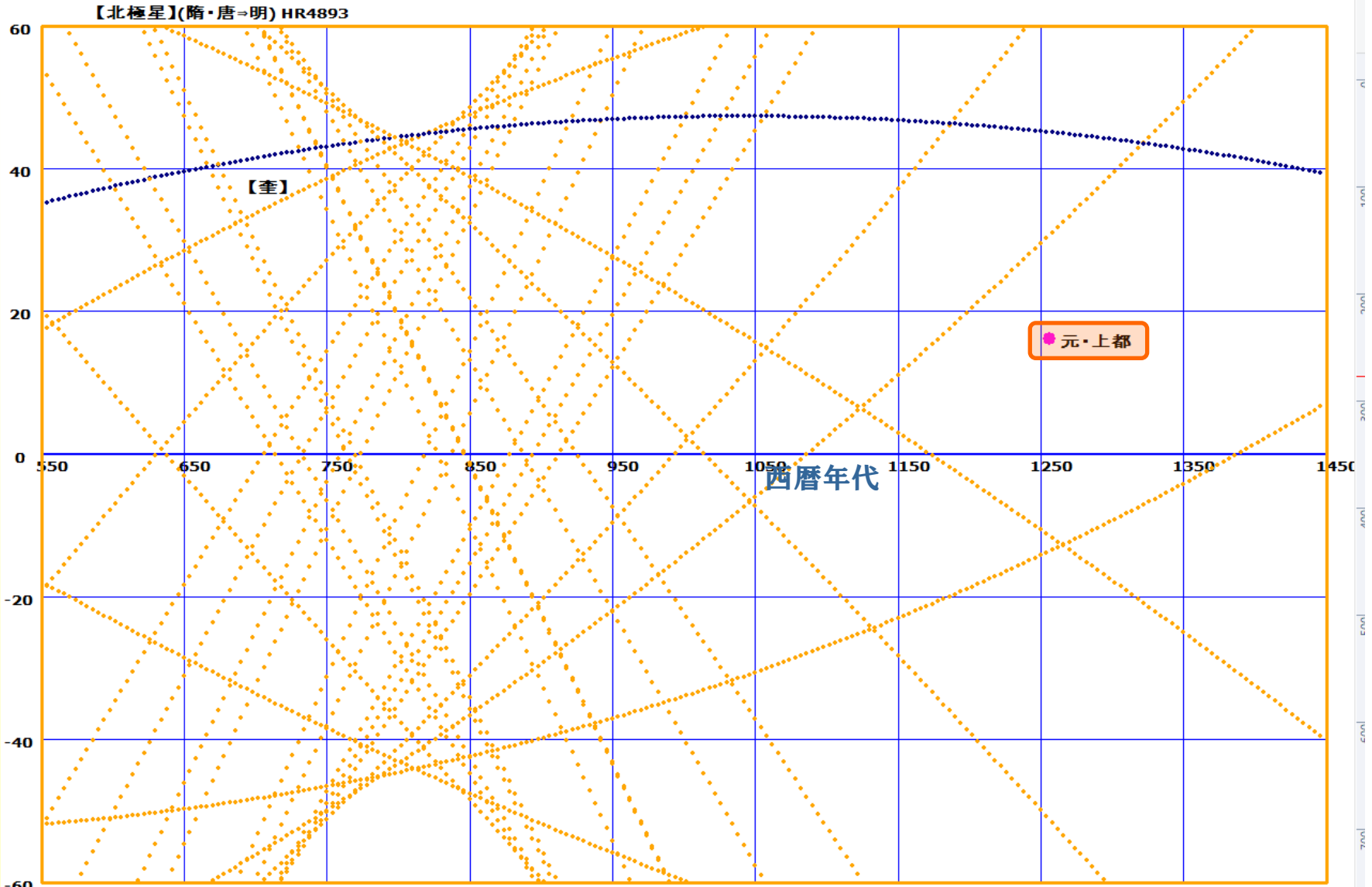
- 元上都はモンゴル帝国のクビライが、劉秉(りゅうへい)忠(ちゅう)に命じて北京の北270kmに1256年に造営した都である。外城は後年増設された。
- マルコポーロも1271年頃滞在。ザナドゥ(現代では桃源郷の意味)と名付けた。上都の発音(Shàng dū)
- 方位の平均値は 16.1 ± 3.9 分西偏。HR4893では亢宿で30.8分西偏
- 現代の北極星(α UMi)では奎宿で15.8分西偏でほぼ一致。



数字は方位(西偏, 単位:分)

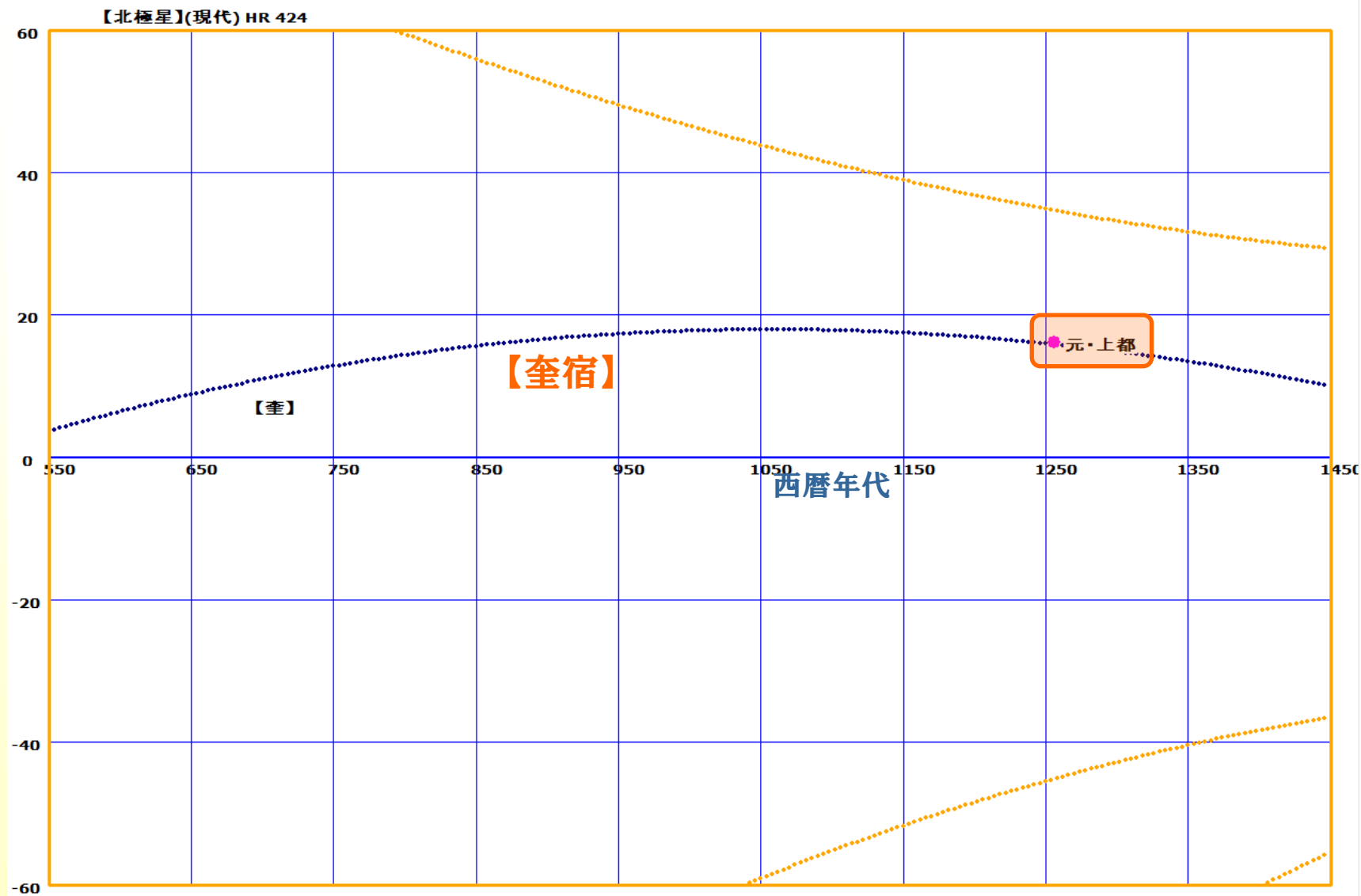
北極星 (HR4893) と星宿距星による方位線と遺構の方位

真北からの方位(分), 正は西偏, 負は東偏



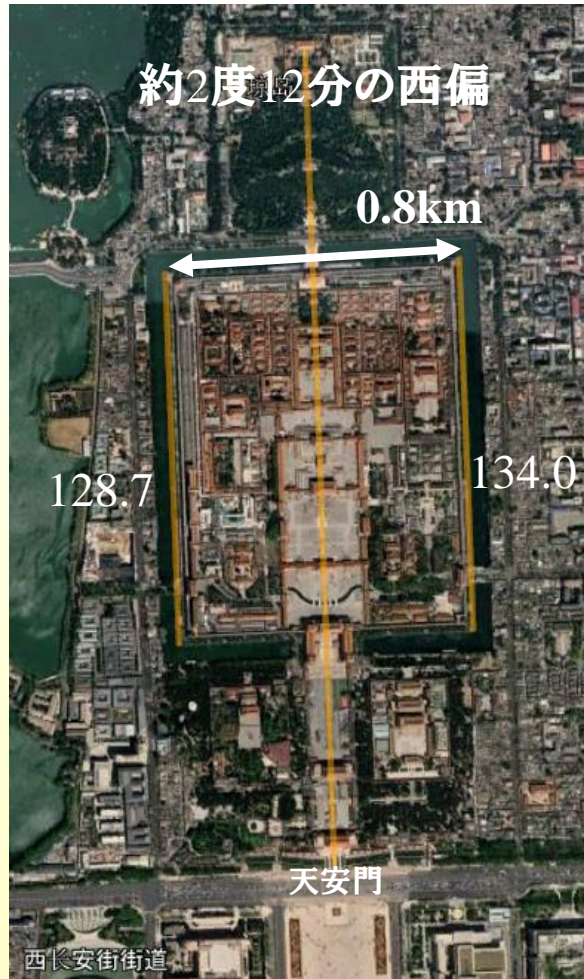
北極星 (HR424) と星宿距星による方位線と遺構の方位

真北からの方位(分), 正は西偏, 負は東偏

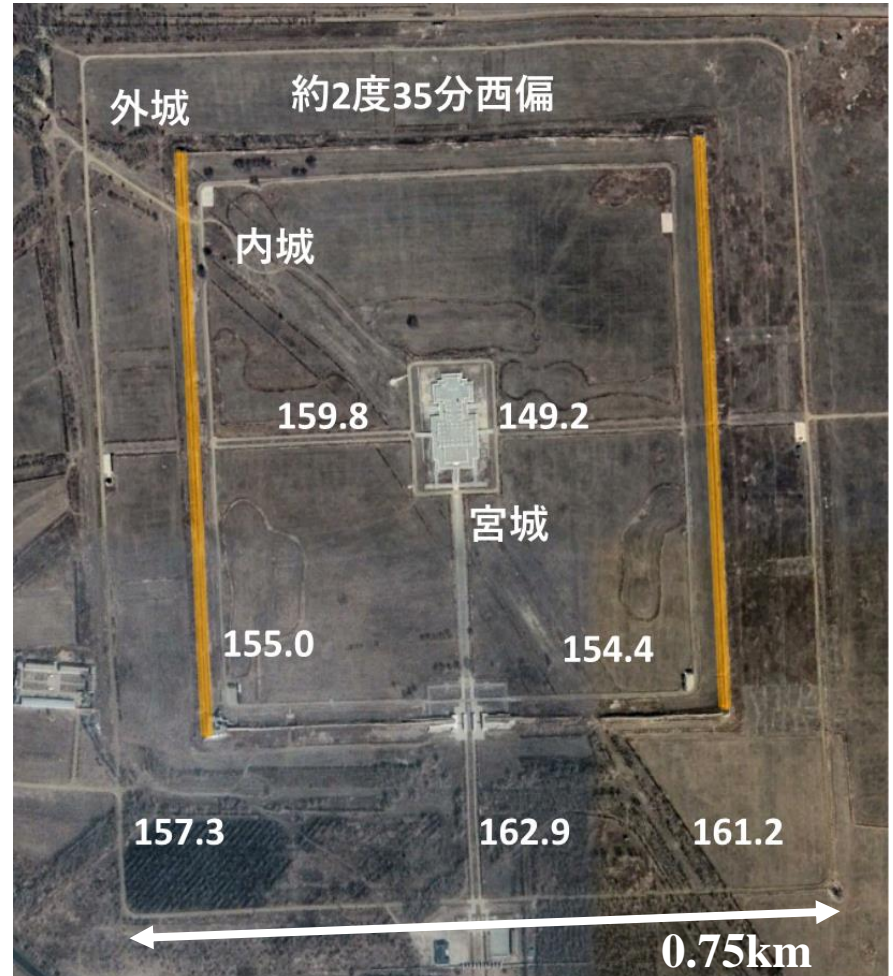


元・大都 (北京) と元・中都の方位

- 北京は元朝では大都(1267年造営開始)と呼ばれた。

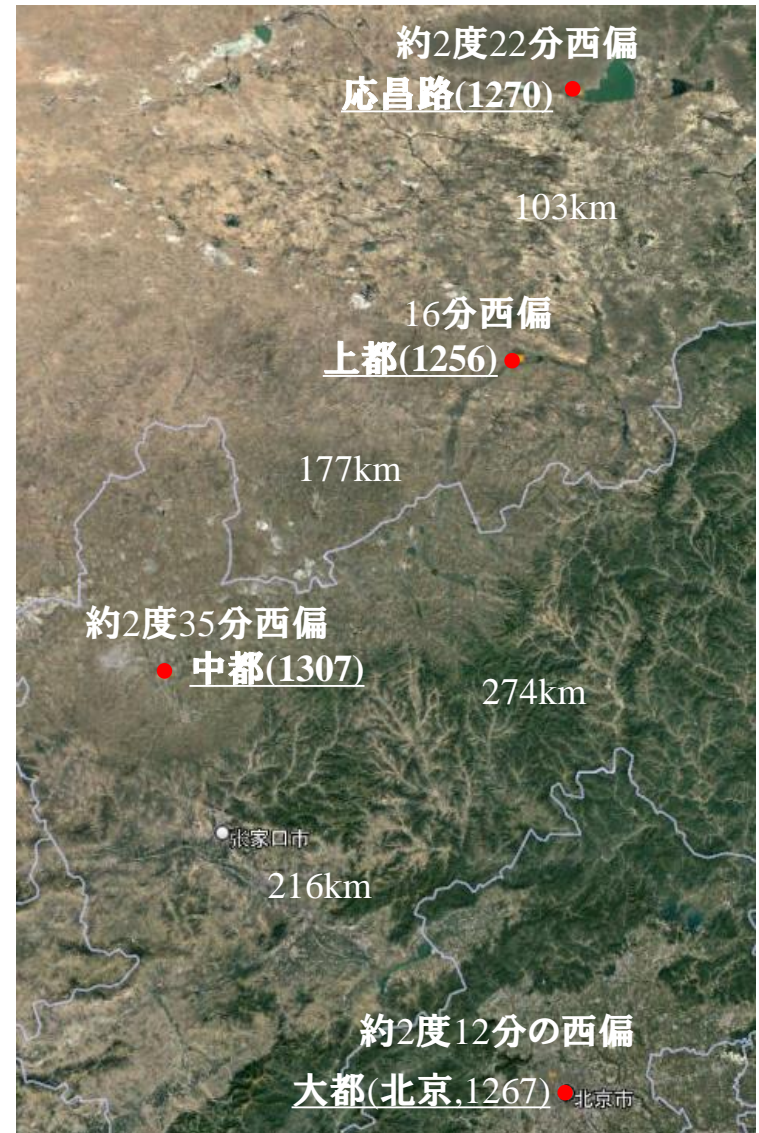
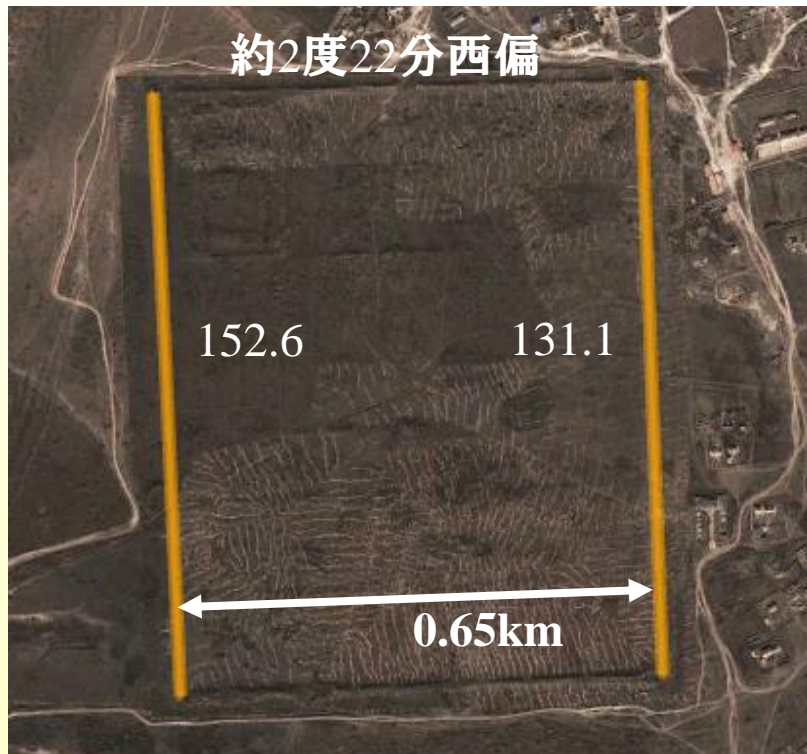


- 元・中都是武宗により1307年から北京の北西約210kmに造営された。

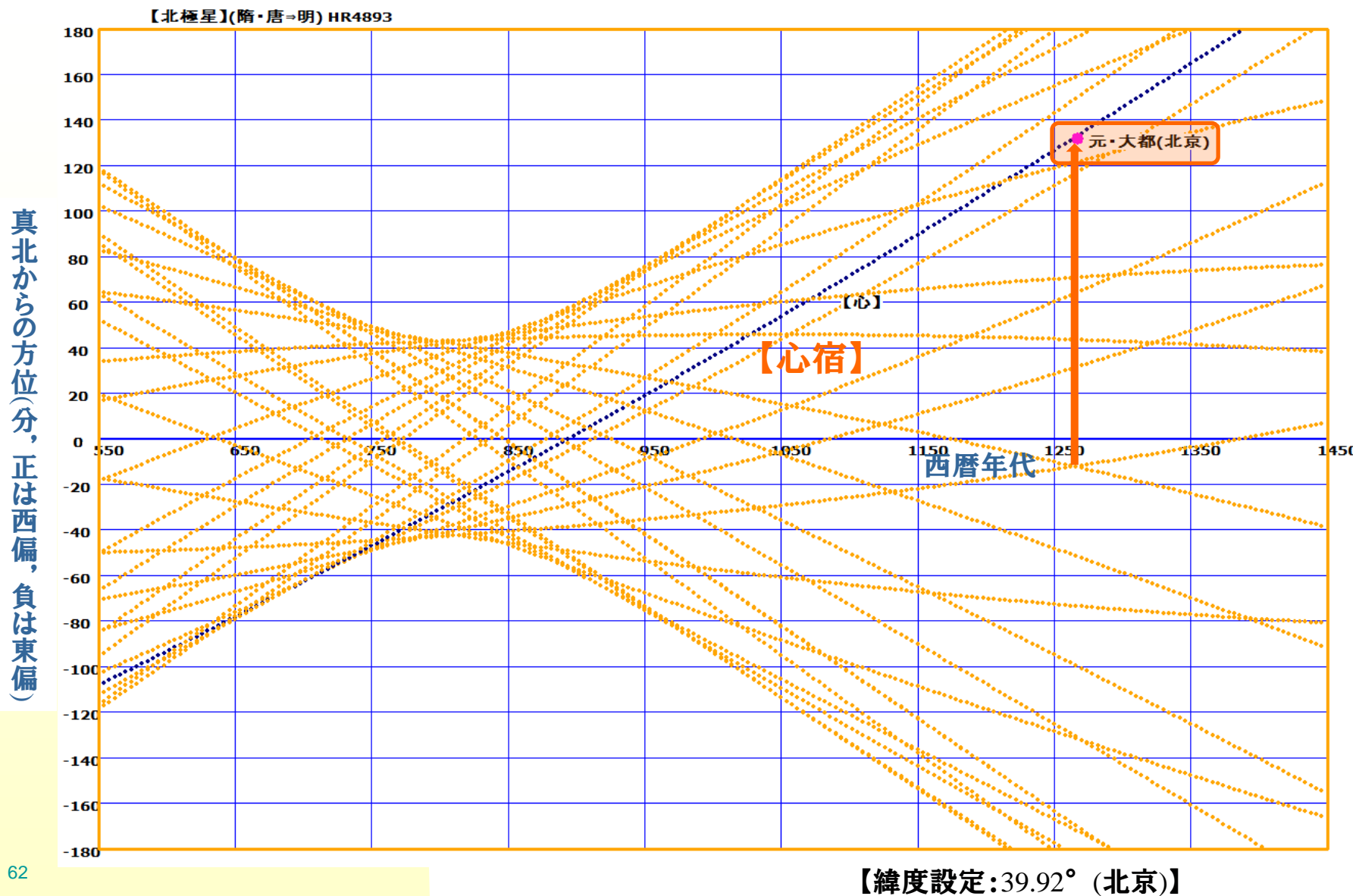


応昌路城の方位と元の都城の位置関係

- 応昌路城は1270年頃に上都の北約100kmのダライノール湖畔に建設

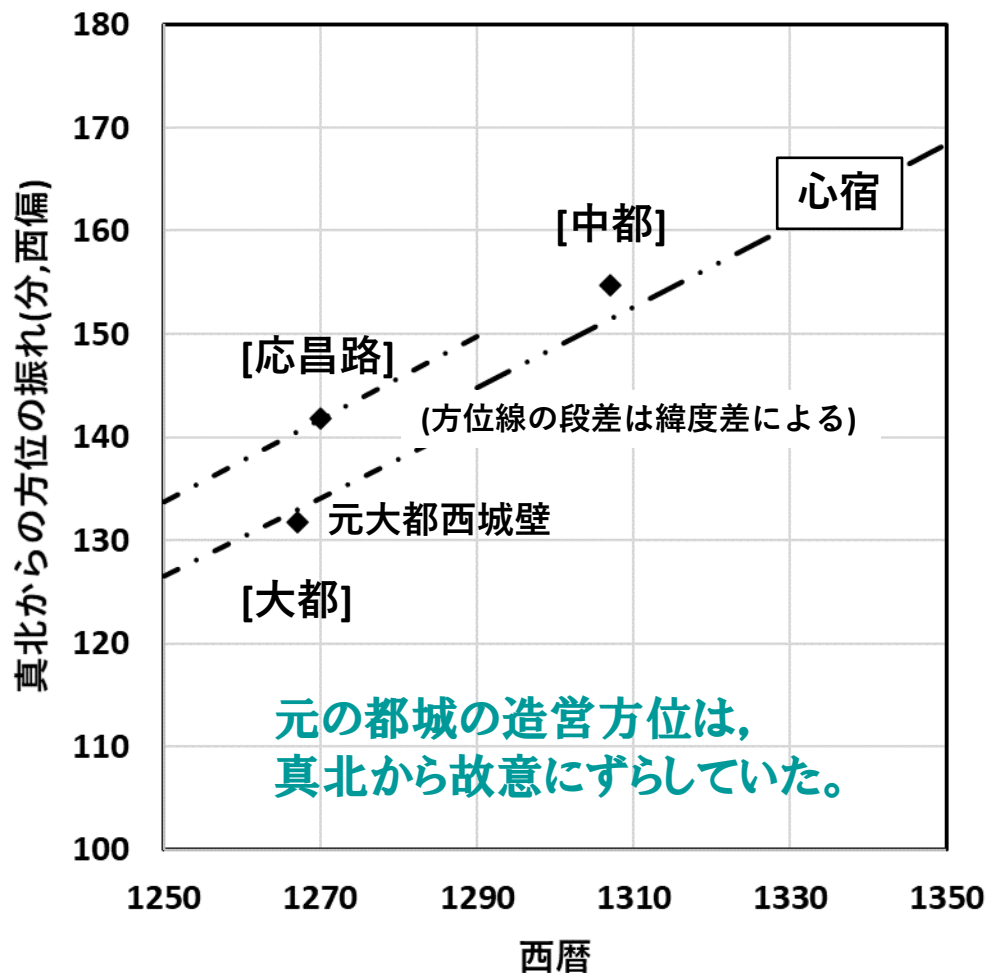


北極星 (HR4893) と星宿距星による方位線と遺構の方位



モンゴル帝国(元)の都城遺構の方位

元・都城の方位と計算値(HR4893)



ゲルの方位

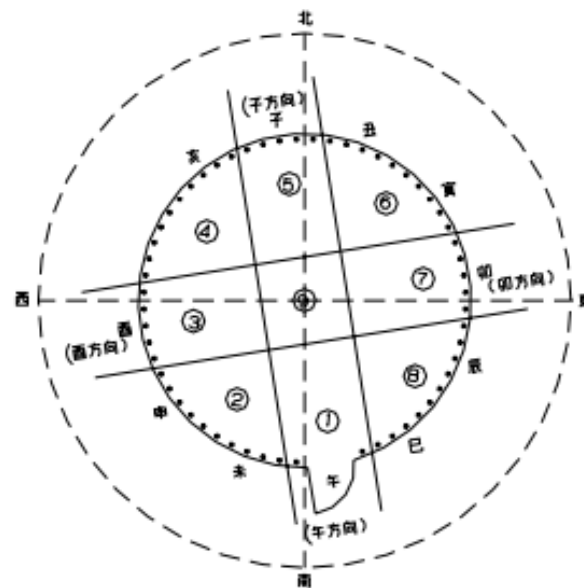


図6、11～16世紀、ゲルの方向

【海日汗「ゲルの方位についての研究」(2004)より】

モンゴル帝国(元)の都城の方位はモンゴル独自の思想

北極星による方位測定を終焉(明・中都)

明・中都(北緯 32.88° 東経 117.54°)

- 南京から北西150kmに、1369年から建設開始。
- 6年後に工事中止され、南京が正式な都となる。
- 方位は約 4° 東偏。
⇒北極星ではなく、方位磁針計を用いた測定か。
(東経 120° で約 5.5° 東偏)



中国史跡方位の測定値と計算値のまとめ

中国史跡位置の測定値および計算値まとめ

史跡	測定位置	緯度(度)	経度(度)	方位(分)	距離(km)
趙王城	西城西城壁(南)	36.568541	114.427380		
	同(北)	36.581473	114.427239	30.2	1.4
	西城東城壁(南)	36.568937	114.442748		
	同(北)	36.581640	114.442883	-29.5	1.4
	東城東城壁(南)	36.568575	114.452232		
	同(北)	36.571522	114.452272	-37.6	0.3
	北城西城壁(南)	36.581616	114.437289		
同(北)	36.586745	114.437361	-38.9	0.6	
秦始皇帝陵	重点	34.381307	109.253923		
前漢長安	子午谷(西山屋敷)	34.038333	108.875994		
	長安城安門	34.293000	108.879694	-41.5	28.3
	長安城安門	34.293000	108.879694		
	五方基壇(中央)	34.709781	108.886627	-47.2	46.2
	北魏平城(明大同)	西城壁(南)	40.084995	113.284952	
同(北)	40.100766	113.284872	13.4	1.8	
北魏洛陽城	東城壁(南)	40.084586	113.305666		
	同(北)	40.100461	113.305669	-0.5	1.8
	門丘	34.672717	112.622125		
隋大興城(長安城)	宮城四圍門(南門)	34.726608	112.622487	-19.1	6.0
	南門大路南端中心	34.721467	112.622403		
	宮城四圍門(南門)	34.726608	112.622487	-46.4	0.6
	城壁跡西側道(南)	34.206909	108.884225		
隋大興城(明西安)	同(北)	34.238038	108.884070	14.2	3.5
	城壁跡東側道(南)	34.206909	108.884534		
	同(北)	34.238038	108.884364	15.6	3.5
	隋皇城跡(明西安)	西城壁(南)	34.254058	108.920656	
同(北)		34.276969	108.920555	12.6	2.5
東城壁(南)		34.254562	108.966368		
同(北)		34.277529	108.966414	-5.7	2.5
元上都	外城西城壁(南)	42.349908	116.166702		
	同(北)	42.369621	116.166545	20.3	2.2
	外城東城壁(南)	42.349999	116.193540		
	同(北)	42.369808	116.193365	22.5	2.2
	内城西城壁(南)	42.349917	116.176676		
	同(北)	42.362523	116.176612	12.9	1.4
	王宮西城壁(南)	42.355322	116.181808		
	同(北)	42.360697	116.181776	15.2	0.6
	王宮東城壁(南)	42.355359	116.188355		
	同(北)	42.360706	116.188328	12.9	0.6
元中都	中軸線城壁(南)	42.349983	116.185115		
	同(北)	42.360655	116.185062	12.7	1.2
	内城西城壁(南)	41.289913	114.618152		
	同(北)	41.295430	114.617822	155.0	0.6
元大都(北京)	内城東城壁(南)	41.290180	114.624684		
	同(北)	41.295584	114.624362	154.4	0.6
	紫禁城西濠岸(南)	39.912018	116.386351		
	同(北)	39.921064	116.385911	128.7	1.0
元昭陽路城	紫禁城東濠岸(南)	39.912371	116.395617		
	同(北)	39.921417	116.395159	134.0	1.0
	外城西城壁(南)	43.250952	116.458185		
	同(北)	43.258259	116.457741	152.6	0.8
元昭陽路城	外城東城壁(南)	43.251197	116.466239		
	同(北)	43.258422	116.465862	131.1	0.8

中国史跡方位の測定値と計算値の比較

史跡	測定位置	北極星	定星	推定年	測定値(分)	計算値(分)	差(分)	
趙王城	西城西城壁	HR4927	12室宿	-385	30.2	36.4	-6.2	
趙王城	西城東城壁	HR4927	26翼宿	-385	-29.5	-38.4	8.9	
趙王城	東城東城壁	HR4927	26翼宿	-385	-37.6	-38.4	0.8	
趙王城	北城西城壁	HR4927	26翼宿	-385	-38.9	-38.4	-0.5	
秦始皇帝陵	中軸線	HR4927	26翼宿	-220	*1) -84.0	-84.7	0.7	
前漢長安	子午谷(西山)→安門	HR4927	27參宿	-201	-41.5	-39.6	-1.9	
前漢長安	安門→五方基壇	HR4927	27參宿	-201	*1) -46.9	-39.6	-7.3	
前漢長安	長安城(安門中軸)	HR4927	13壁宿	-201	*1) 36.0	39.9	-3.9	
前漢長安	長安城(城門間)	HR4927	15婁宿	-193	*1) -30.0	-29.7	-0.3	
前漢長安	五方基壇	HR4927	15婁宿	-193	*1) 27.2	-29.7	2.5	
前漢長安	高祖長陵/皇后墓	HR4927	0角宿	-193	*1) 13.3	10.9	2.4	
前漢長安	陽陵(中軸)	HR4927	14奎宿	-155	*1) 19.2	20.8	-1.6	
北魏洛陽城(漢代)	南門大路	HR4852	2氐宿	25	-46.4	-38.8	-7.6	
北魏平城(明大同)	外城々壁平均値	HR4852	1亢宿	406	6.5	5.7	0.8	
北魏洛陽城	門丘→宮城(中軸線)	HR4852	16胃宿	501	-19.2	-21.8	2.6	
隋大興城(長安城)	外城西城壁跡(平均)	HR4893	26翼宿	582	14.9	11.4	3.5	
隋大興城(明西安)	皇城西城壁跡	HR4893	26翼宿	582	12.6	11.4	1.2	
明西安	東城壁	HR4893	0角宿	1370	-5.7	-2.2	-3.5	
元上都	平均値(6箇所)	HR424	14奎宿	1256	16.1	15.8	0.3	
元大都(北京)	外城西城壁	HR4893	4心宿	1267	*1) 131.7	133.0	1.3	
元彰陽路城	外城々壁平均値	HR4893	4心宿	1270	141.9	141.7	0.2	
元中都	内城々壁平均値	HR4893	4心宿	1307	154.7	151.5	3.2	
							*2) 平均	-0.2

*1: 文献より引用した値。

始皇帝陵の中軸線の振れは恵多谷雅弘他(2014)p.133による。安門⇒五方基壇, 五方基壇, 高祖長陵の実測値はそれぞれ黄曉芬(2006)p.49,44,46による。前漢長安城内の実測値は宇野隆夫(2010)p.72による。陽陵の値は宇野隆夫(2010)p.69による。大都西城壁(残存部分)の実測値は宇野隆夫(2008)p.185による。

*2: 平均は-0.2±3.8(σ)分

左表への注:

方位と距離に値があるものは一つ上の欄の場所から見た方位と距離の計算値。方位は正が真北から西偏, 負が東偏。長安城安門の実測位置は黄曉芬(2006)p.44による。他は筆者のGoogle Earth Proによる2021年2月前後の測定値。西安城壁のみ2021年7月30日版の画像による。Google社の使用画像更新により変化する場合もある。

6. 日本の古代遺構方位の検証

日本の都城や大道の方位

史跡	年代	直角座標方位	座標補正	真北からの方位	方位の出典	
飛鳥寺	593			西	1.5度以上	奈文研(1997-11)p.55
四天王寺	593			西	約3.5度	筆者の概略測定
(参)太子道(筋違道)	?			西	約20度	奈文研(2007)p.196
(参)法隆寺(若草伽藍跡)	607			西	約20度	奈文研(2007)p.196
飛鳥岡本宮	630			西	約20度	林部 均(2008)p.37
百濟宮	639			-	(正方位)	百濟寺より筆者推定
大和・中ツ道	(639)	26分31秒	6分12秒	西	32分43秒	本書・p.86参照
飛鳥板蓋宮	643			-	(正方位)	林部 均(2008)p.37
前期難波宮(中軸線)	650	-39分56秒	16分17秒	東	23分39秒	李陽浩(2005)p.93
難波大道中軸線	(653)	-42分39秒	16分17秒	東	26分22秒	李陽浩(2005)p.94
後飛鳥岡本宮	655			-	(正方位)	林部 均(2008)p.96
大和・下ツ道/上ツ道	(655)	17分25秒	6分56秒	西	24分21秒	奈文研(1982)p.21
飛鳥浄御原宮	672			-	(正方位)	林部 均(2008)p.122
藤原京(条坊最適方格)	672	28分21秒	6分32秒	西	34分53秒	入倉徳裕(2013)p.180
大宰府条坊	(684)	(大宰府政庁Ⅱ期(中軸線)と同等)				井上信正(2009)p.20
平城京(条坊最適方格)	708	14分15秒	6分56秒	西	21分11秒	入倉徳裕(2013)p.180
大宰府政庁Ⅱ期(中軸線)	(713)	-34分24秒	16分04秒	東	18分20秒	井上信正(2009)p.19
後期難波宮(中軸線)	726	-32分31秒	16分17秒	東	16分14秒	李陽浩(2005)p.93
長岡京(条坊最適方格)	784	-3分44秒	10分12秒	西	6分28秒	岩松保(1996)p.21
平安京(条坊最適方格)	793	14分23秒	8分52秒	西	23分15秒	辻純一(1994)p.115
平安京白河街区(今朱雀)	1075	-49分30秒	7分38秒	東	41分52秒	濱崎一志(1994)p.130

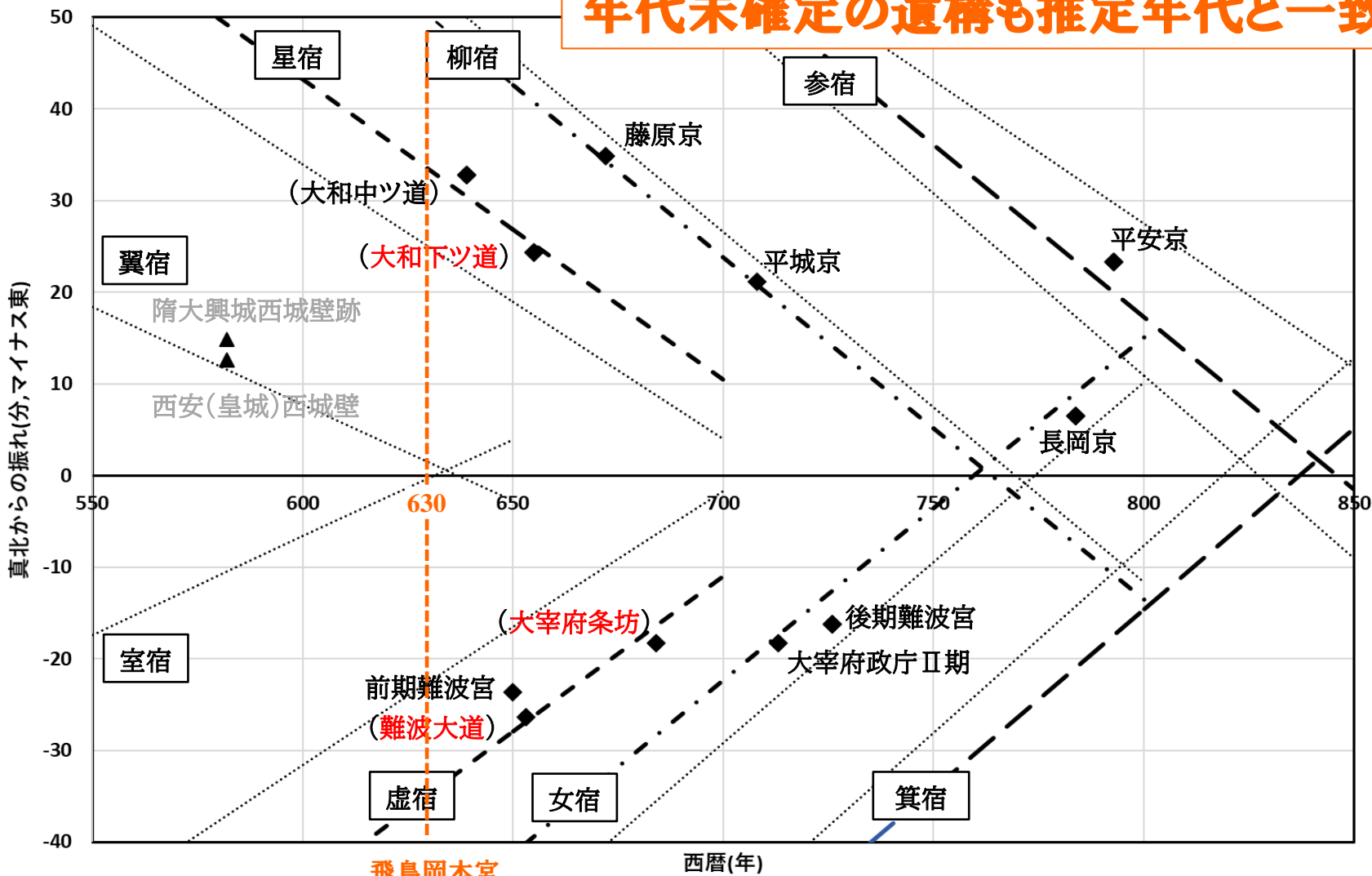
正方位
の遺構

振れの大きい近江大津宮(667,西に約1.5度)及び恭仁京(740,西に約1度)は除いた。

出典や注は『古代の正方位測量法』を参照。飛鳥宮関係の発掘遺構の方位については発見できず。

北極星 (HR4893) と星宿距星による方位線と遺構の方位

年代未確定の遺構も推定年代と一致



注：長安城の方位はGoogle Earthの最新画像(2021/07/30版)で緯度経度を読み取り方位を計算した。

史跡遺構の方位による年代推定

史跡遺構の実年代での方位と年代の差

史跡	年代	遺構の方位	定星	計算方位(分)	差(分)	推定中心年	差(年)
(大和・中ツ道)	(639)	32分43秒	星宿	30.44	2.3	632	7
前期難波宮(中軸線)	650	-23分39秒	虚宿	-27.75	4.1	662	-12
難波大道中軸線	(653)	-26分22秒	虚宿	-26.73	0.4	653	0
大和・下ツ道	(655)	24分21秒	星宿	25.18	-0.8	657	-2
藤原京(条坊最適方格)	672	34分53秒	柳宿	34.38	0.5	671	1
大宰府条坊	(684)	-18分20秒	虚宿	-16.21	-2.1	678	6
平城京(条坊最適方格)	708	21分11秒	柳宿	20.86	0.3	707	1
大宰府政庁Ⅱ期(中軸線)	(713)	-18分20秒	女宿	-17.24	-1.1	710	3
後期難波宮(中軸線)	726	-16分14秒	女宿	-12.35	-3.9	716	10
長岡京(条坊最適方格)	784	6分28秒	女宿	9.35	-2.9	777	7
平安京(条坊最適方格)	793	23分15秒	参宿	19.95	3.3	784	9
平安京白河街区(今朱雀)	1075	-41分52秒	昴宿	-40.43	-1.4	1080	-5
平均				-0.1±2.3(σ)		2.1±6.1(σ)	

遺跡の実年代と方位による推定年代との誤差(σ)は±7年程度
⇒遺構の方位による年代推定が可能。ただし、一つの方位に複数の年代が存在するので、推定年代の絞り込みが必要。

現時点の方位と推定年の早見表 (630~829年,単位:分)

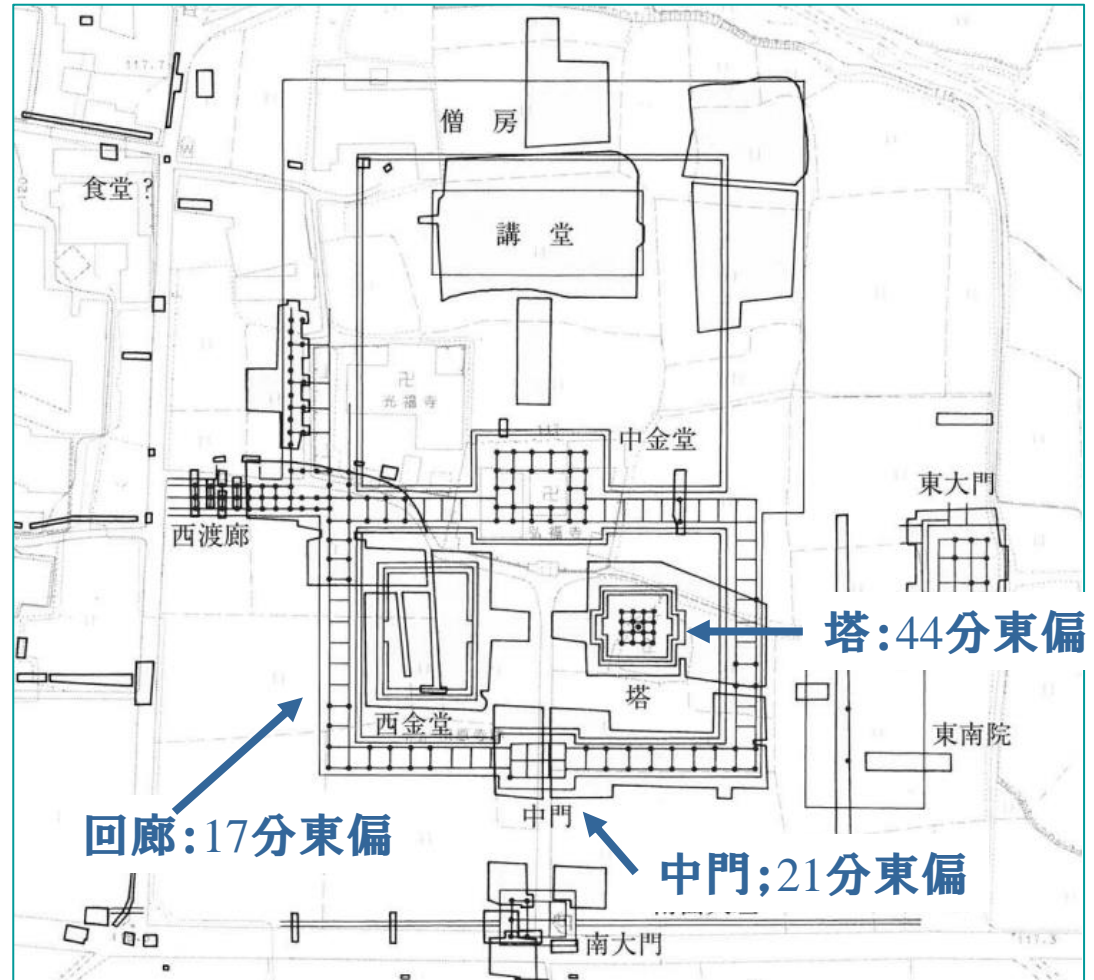
西暦	虚宿	星宿	西暦	虚宿	柳宿	星宿	西暦	女宿	虚宿	柳宿	西暦	女宿	柳宿	西暦	箕宿	女宿	参宿	柳宿	西暦	箕宿	参宿
630	-34.6	33.3	663	-23.4		22.4	696		-12.2	25.2	730	-10.9	12.5	763		1.5		0.1	796	-16.0	18.7
631	-34.3	32.9	664	-23.0		22.1	697		-11.9	24.8	731	-10.5	12.1	764		1.9		-0.3	797	-15.6	18.3
632	-33.9	32.6	665	-22.7		21.8	698		-11.5	24.5	732	-10.1	11.7	765		2.2		-0.6	798	-15.2	17.9
633	-33.6	32.3	666	-22.3		21.4	699		-11.2	24.1	733	-9.8	11.3	766		2.6		-1.0	799	-14.8	17.5
634	-33.3	31.9	667	-22.0		21.1	700	-22.2	-10.8	23.7	734	-9.4	11.0	767		3.0		-1.4	800	-14.4	17.2
635	-32.9	31.6	668	-21.7		20.8	701	-21.8		23.3	735	-9.0	10.6	768		3.4		-1.8	801	-14.0	16.8
636	-32.6	31.3	669	-21.3		20.5	702	-21.4		23.0	736	-8.6	10.2	769		3.7		-2.1	802	-13.7	16.4
637	-32.2	31.0	670	-21.0	35.0	20.1	703	-21.1		22.6	737	-8.2	9.8	770		4.1	28.5	-2.5	803	-13.3	16.0
638	-31.9	30.6	671	-20.6	34.6		704	-20.7		22.2	738	-7.9	9.5	771		4.5	28.1		804	-12.9	15.7
639	-31.5	30.3	672	-20.3	34.2		705	-20.3		21.8	739	-7.5	9.1	772		4.9	27.7		805	-12.5	15.3
640	-31.2	30.0	673	-20.0	33.9		706	-19.9		21.5	740	-7.1	8.7	773		5.2	27.3		806	-12.1	14.9
641	-30.9	29.6	674	-19.6	33.5		707	-19.5		21.1	741	-6.7	8.3	774		5.6	26.9		807	-11.7	14.5
642	-30.5	29.3	675	-19.3	33.1		708	-19.2		20.7	742	-6.4	8.0	775		6.0	26.6		808	-11.3	14.2
643	-30.2	29.0	676	-18.9	32.7		709	-18.8		20.3	743	-6.0	7.6	776		6.3	26.2		809	-10.9	13.8
644	-29.8	28.7	677	-18.6	32.4		710	-18.4		20.0	744	-5.6	7.2	777		6.7	25.8		810	-10.5	13.4
645	-29.5	28.3	678	-18.3	32.0		711	-18.0		19.6	745	-5.2	6.8	778		7.1	25.4		811	-10.1	13.0
646	-29.1	28.0	679	-17.9	31.6		712	-17.7		19.2	746	-4.9	6.5	779		7.5	25.1		812	-9.7	12.7
647	-28.8	27.7	680	-17.6	31.2		713	-17.3		18.8	747	-4.5	6.1	780		7.8	24.7		813	-9.3	12.3
648	-28.5	27.4	681	-17.3	30.8		714	-16.9		18.5	748	-4.1	5.7	781		8.2	24.3		814	-8.9	11.9
649	-28.1	27.0	682	-16.9	30.5		715	-16.5		18.1	749	-3.8	5.4	782		8.6	23.9		815	-8.5	11.5
650	-27.8	26.7	683	-16.6	30.1		716	-16.1		17.7	750	-3.4	5.0	783		9.0	23.6		816	-8.1	11.1
651	-27.4	26.4	684	-16.2	29.7		717	-15.8		17.3	751	-3.0	4.6	784		9.3	23.2		817	-7.7	10.8
652	-27.1	26.0	685	-15.9	29.3		718	-15.4		17.0	752	-2.6	4.2	785		9.7	22.8		818	-7.4	10.4
653	-26.8	25.7	686	-15.6	29.0		719	-15.0		16.6	753	-2.3	3.9	786		10.1	22.4		819	-7.0	10.0
654	-26.4	25.4	687	-15.2	28.6		720	-14.6		16.2	754	-1.9	3.5	787		10.4	22.1		820	-6.6	9.6
655	-26.1	25.1	688	-14.9	28.2		721	-14.3		15.8	755	-1.5	3.1	788		10.8	21.7		821	-6.2	9.3
656	-25.7	24.7	689	-14.6	27.8		722	-13.9		15.5	756	-1.1	2.7	789		11.2	21.3		822	-5.8	8.9
657	-25.4	24.4	690	-14.2	27.5		723	-13.5		15.1	757	-0.8	2.4	790	-18.4	11.6	20.9		823	-5.4	8.5
658	-25.1	24.1	691	-13.9	27.1		724	-13.1		14.7	758	-0.4	2.0	791	-18.0		20.6		824	-5.0	8.1
659	-24.7	23.7	692	-13.5	26.7		725	-12.8		14.3	759	0.0	1.6	792	-17.6		20.2		825	-4.6	7.8
660	-24.4	23.4	693	-13.2	26.3		726	-12.4		14.0	760	0.4	1.2	793	-17.2		19.8		826	-4.2	7.4
661	-24.0	23.1	694	-12.9	26.0		727	-12.0		13.6	761	0.7	0.9	794	-16.8		19.4		827	-3.8	7.0
662	-23.7	22.8	695	-12.5	25.6		728	-11.6		13.2	762	1.1	0.5	795	-16.4		19.1		828	-3.4	6.6
663	-23.4	22.4	696	-12.2	25.2		729	-11.3		12.8	763	1.5	0.1	796	-16.0		18.7		829	-3.0	6.3

注:北極星はHR4893。緯度34.75°での7月1日の計算値。
 方位は正が西偏,負が東偏。方位線の図(p.66)も併用のこと。
 現時点で知り得た日本の遺構方位の検証結果による。

7. 発掘遺構の方位による年代推定例

飛鳥・川原寺の方位(最も新しい北極星による測定例)

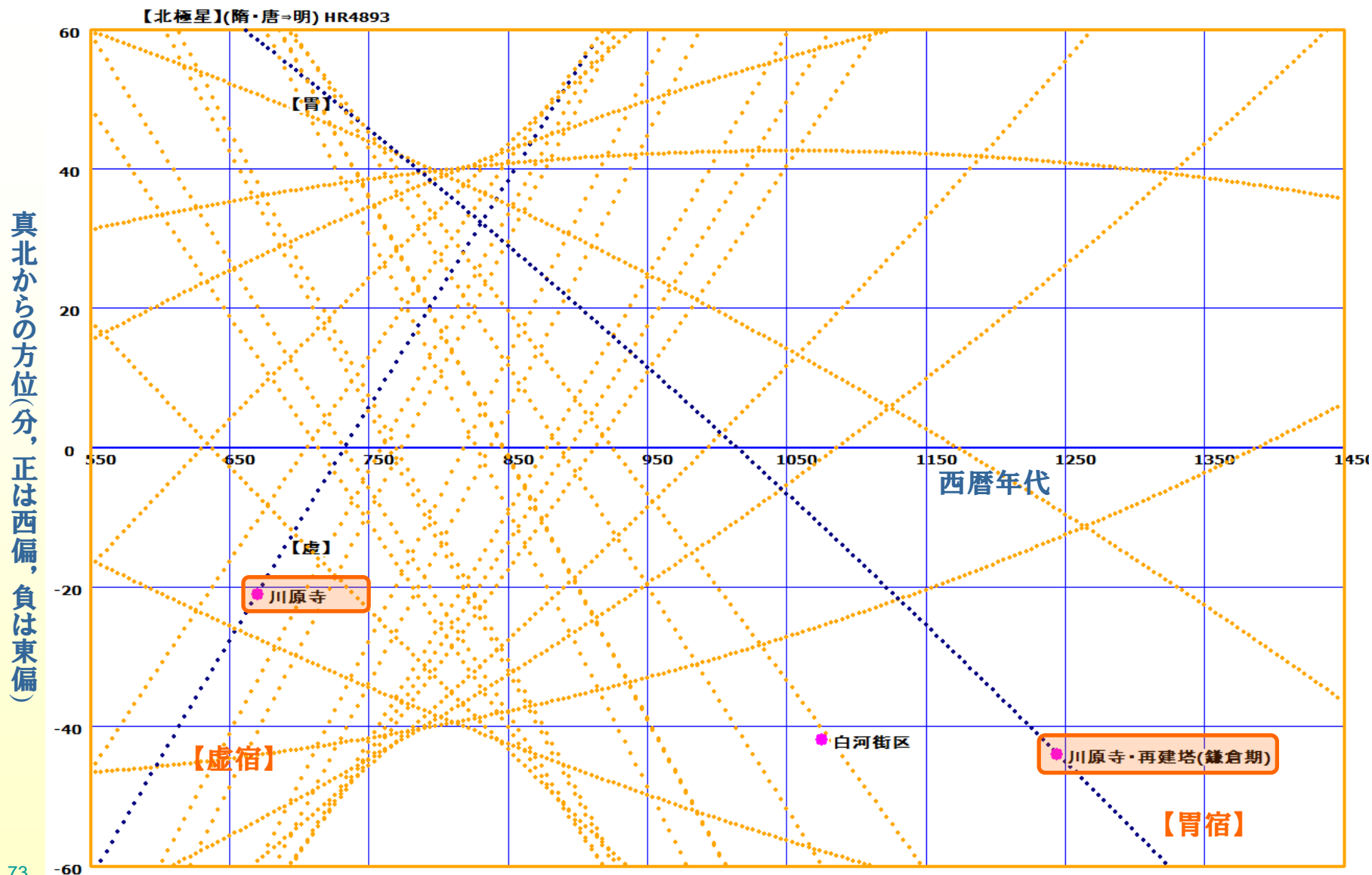
- 飛鳥板蓋宮火災(655)後
造営の川原宮跡の寺
 - 齊明天皇没(661)後に, その冥福を祈るために建立。
 - 667年大津京遷都
 - 天武天皇2年(673)に川原寺で一切経書写の記事。
- 中門;21分東偏
⇒670±7年
 - 回廊:17分東偏
⇒682±7年
 - 塔(鎌倉再建):44分東偏
⇒1244±7年



【「川原寺寺域北限の調査」奈良文化財研究所(2004)p.9より】

測定方位は, 宮原健吾/宇野隆夫/臼井正「方位からみた大津宮と崇福寺」(2006)より。

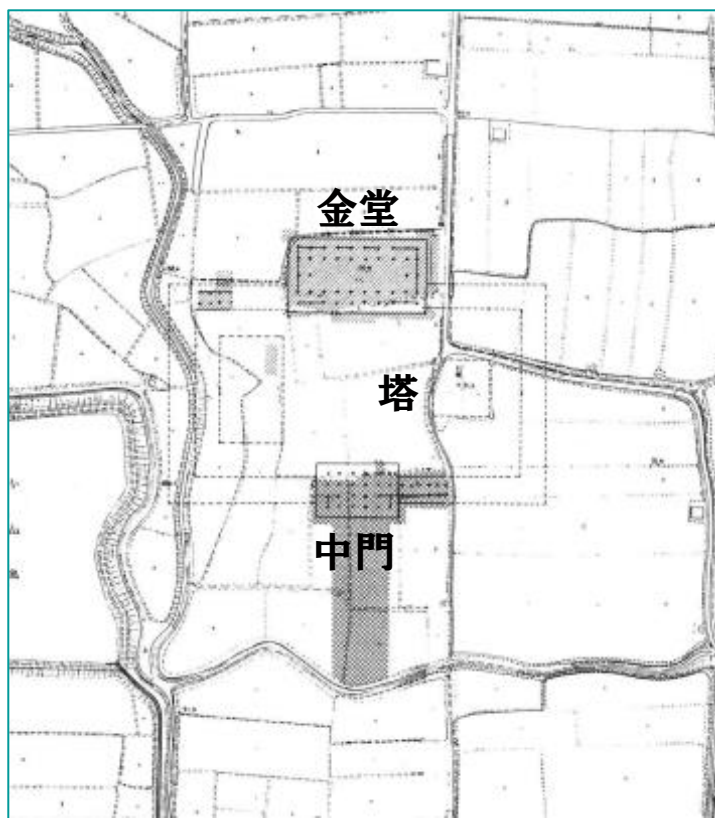
北極星 (HR4893) と星宿距星による方位線と遺構の方位



文武天皇・大官大寺

- 文武天皇(697-707)の時代に創建。
- 伽藍中軸線の振れは約16分西偏。直角座標の6分13秒を補正すると、**22分13秒西偏**。
- 北極星(HR4893)と柳宿距星で、**推定年は704±7年**となり、文武天皇の大官大寺の創建された時代と合致。
- 藤原京にあるが、方位は平城京の方位とほぼ同じ。

↑ 天香具山方面



【図と方位は奈文研「大官大寺第2次の調査」(1976)より】

↓ 飛鳥宮方面

大津京関連遺跡の遺構の方位

林博通(2005)による遺跡の方位(直角)

- ① 大津宮:1度20分西偏
(真北方位へは西偏5分を加える)
 - ② 南志賀廃寺:1度20分西偏
 - ③ 榎木原遺跡:1度20分西偏
- ⇒天文測量ではあるが北極星を用いた測量ではない。(赤緯:89.05°)

- ④ 崇福(そうふく)寺:
北尾根 弥勒堂:8度東偏
中尾根 金堂:8度40分~9度東偏
南尾根 金堂:3度東偏
(⇒真北から25分西偏に修正)
講堂:2度30分東偏
(⇒真北から21分西偏に修正)
(経堂:真北から1度20分西偏)

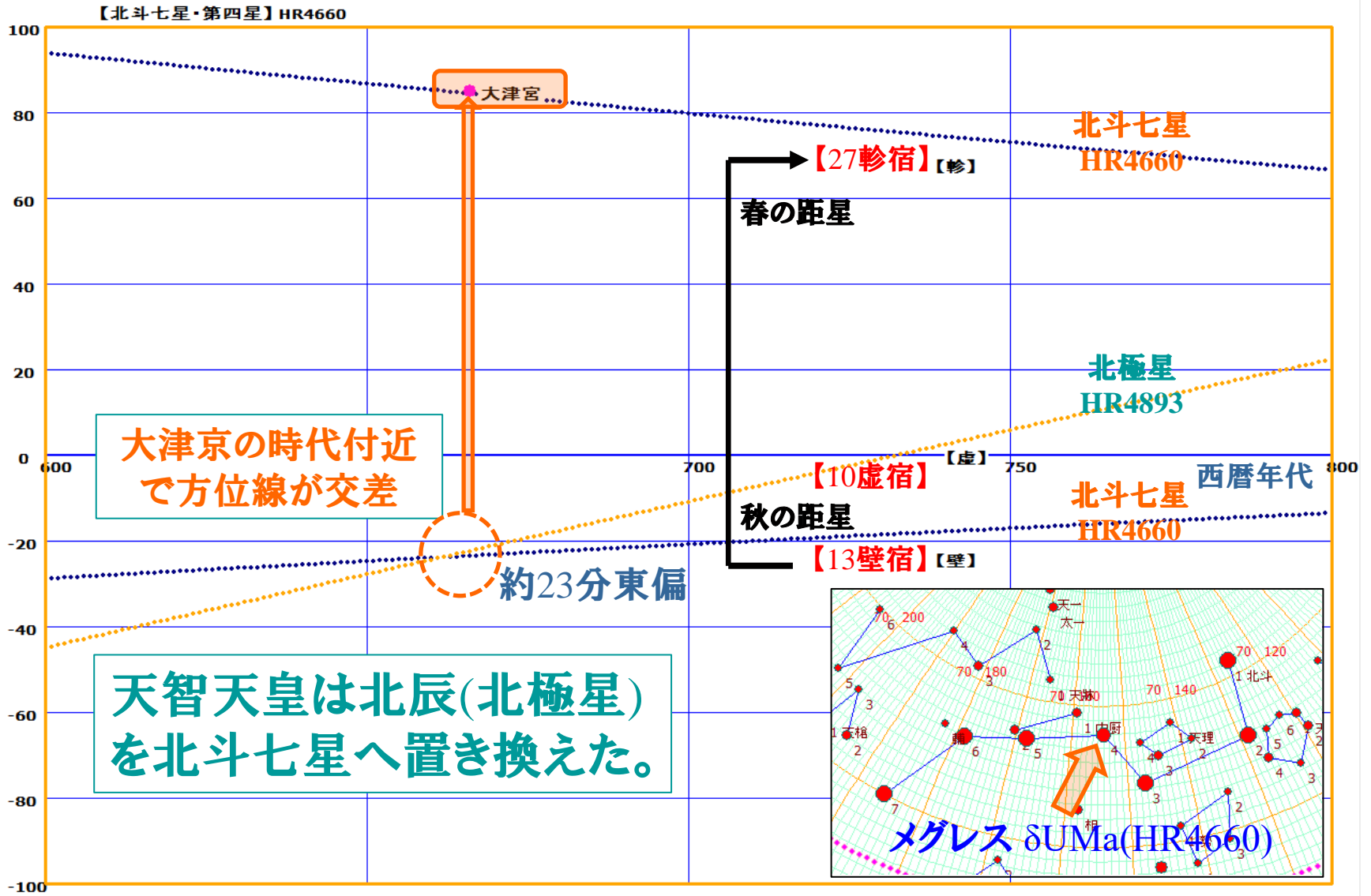
- ⑤ 穴太(あのう)廃寺:
再建伽藍・講堂:2度30分東偏
金堂/塔:座標北ほぼ一致(5分西偏)
⇒大津京時代であれば約23分東偏。
測定方位の再確認が必要。



【注:修正した,測定方位は,宮原健吾/宇野隆夫/白井正「方位からみた大津宮と崇福寺」(2006)より。】

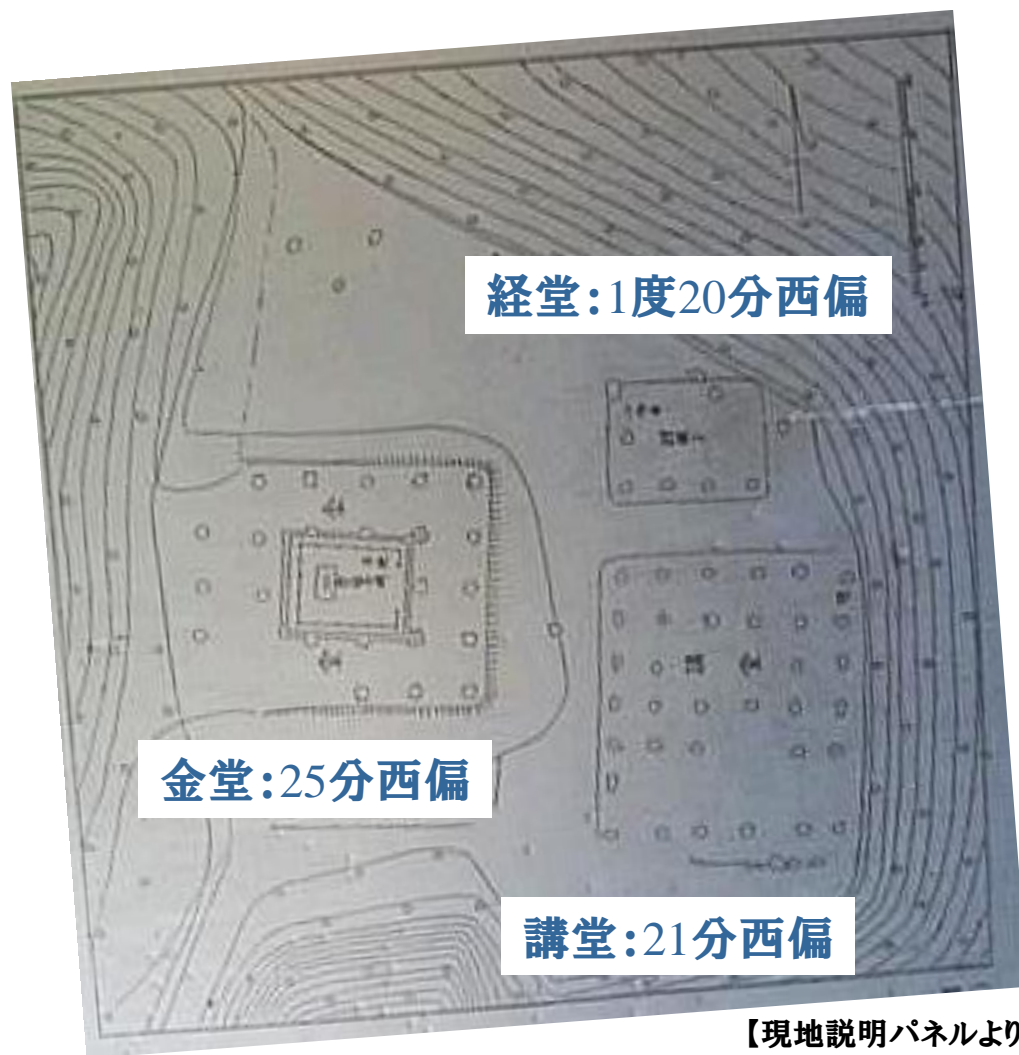
大津京の方位 (北斗七星 第4星 (HR4660) による測量)

真北からの方位(分, 正は西偏, 負は東偏)



崇福寺跡 南尾根 金堂・講堂跡 (⇒梵釈寺)

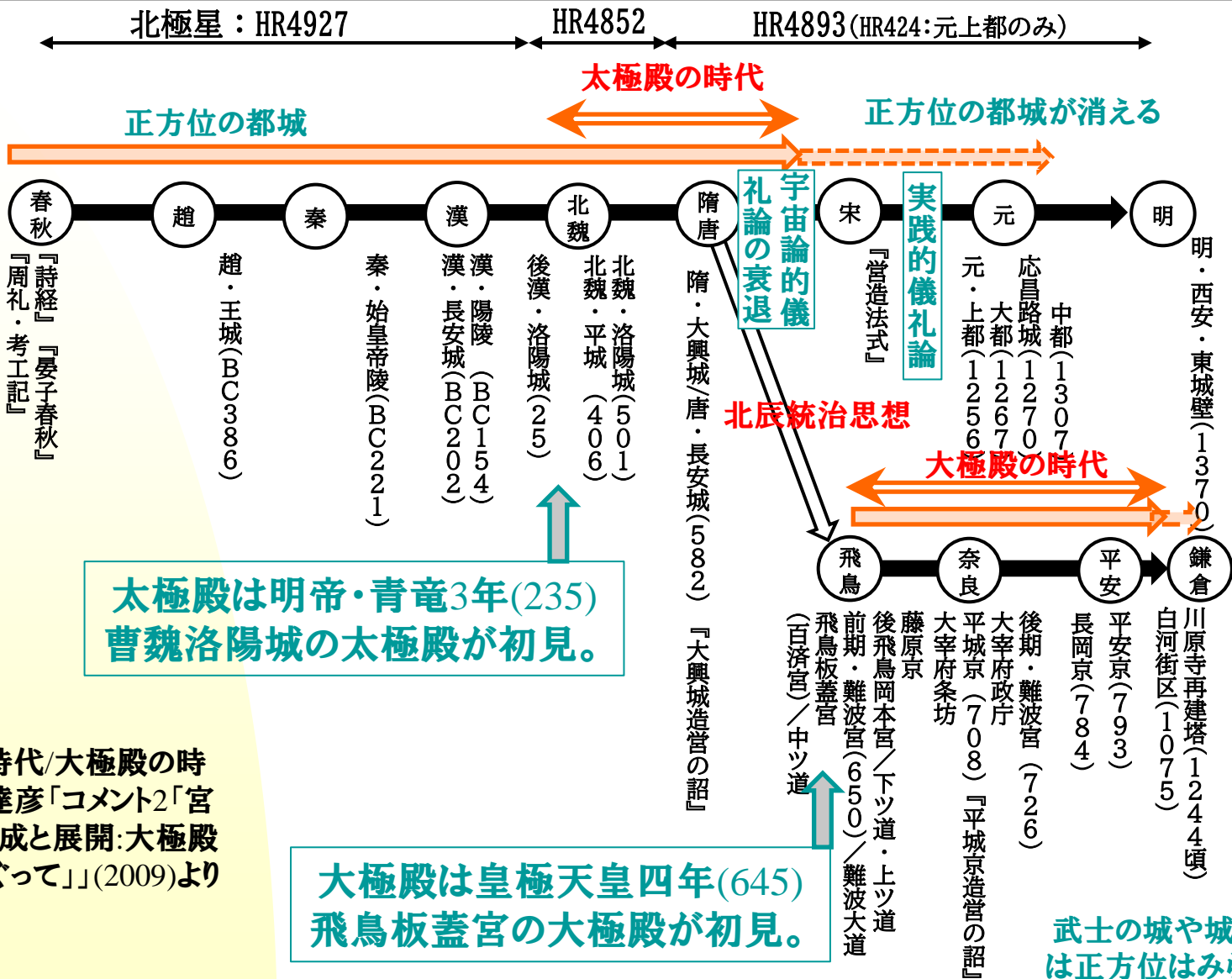
- 大津市崇福寺南尾根の伽藍跡は桓武天皇創建の梵釈寺(786)の可能性があるとされているが確定していない。
- 金堂:25分西偏
⇒779±7年
- 講堂:21分西偏
⇒790±7年
- 経堂:1度20分西偏
⇒大津京時代
- 造営方位の中軸線(平均値)は梵釈寺の年代と合致する。



【測定方位は宮原健吾/宇野隆夫/臼井正「方位からみた大津宮と崇福寺」(2006)より】

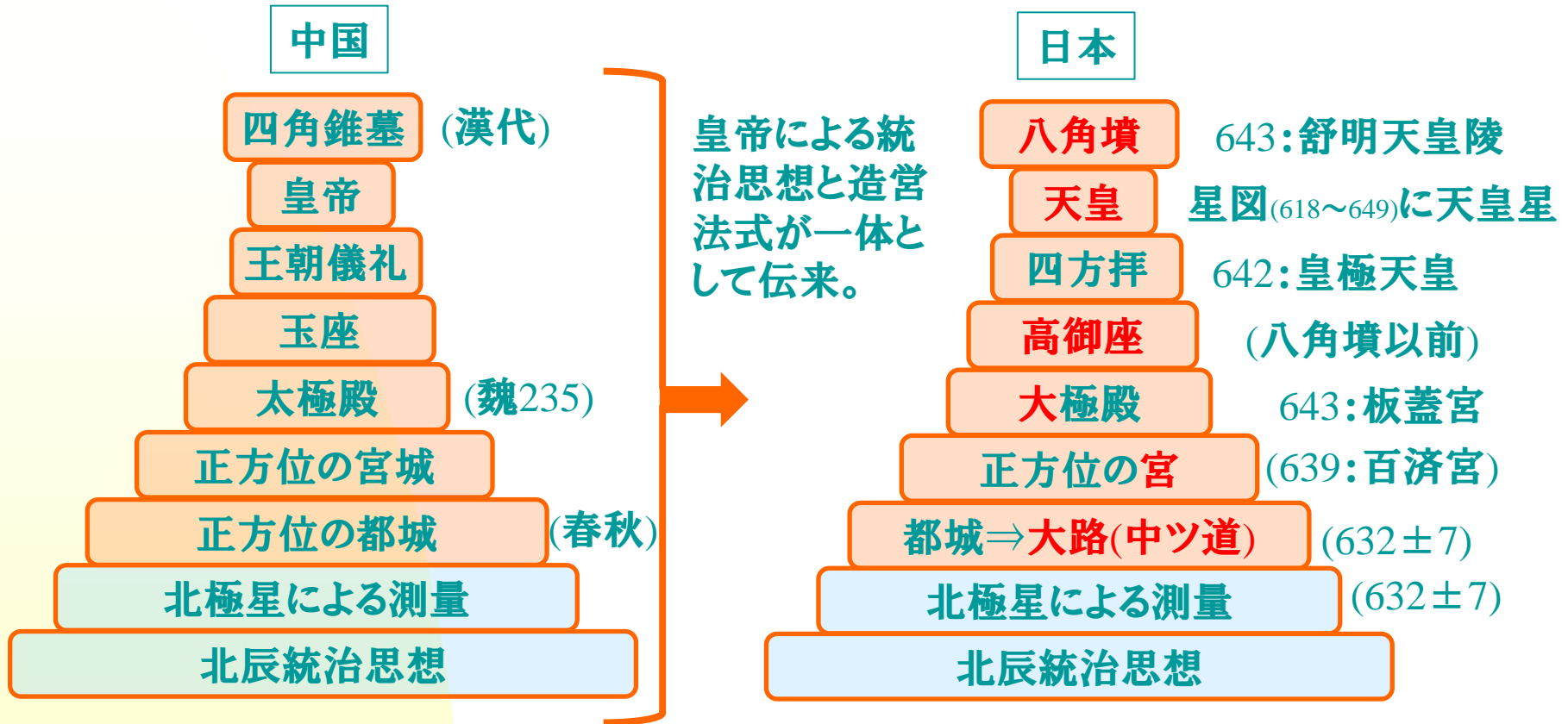
8. 日本への伝来と飛鳥時代の変革

正方位の都城・宮殿の意味するもの



「太極殿の時代/大極殿の時代」は妹尾達彦「コメント2「宮中枢部の形成と展開:大極殿の成立をめぐって」(2009)より

中国の北辰統治思想は一体として日本に伝来

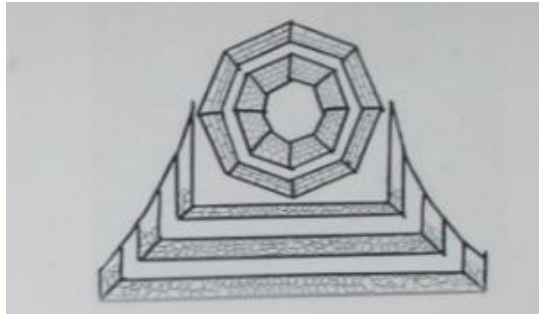


北辰統治の思想無しに
正方位の都城や宮殿は無い。

632年帰国の留学生等により伝来し、
「大王」を神聖化した「天皇」が生まれた。

八角墳は高御座を意識したデザイン

舒明天皇陵・段ノ塚古墳(643)

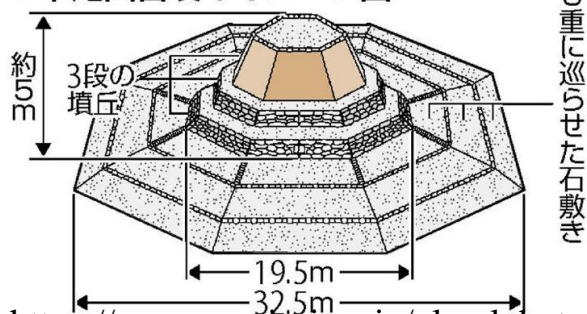


【舒明天皇陵(段ノ塚古墳)解説パネルより】
推定斉明(皇極)天皇陵・牽牛子塚古墳



推定文武天皇陵・中尾山古墳

中尾山古墳のイメージ図



<https://www.yomiuri.co.jp/pluralphoto/>

20201127-OYT1I50011/

初めて八角墳に埋葬された舒明天皇

《皇極天皇二年(643)九月壬午【六】》九月丁丑朔壬午。葬息長足日広額天皇于押坂陵。

木下正史氏のコメント(2020/11/26 読売新聞)

「中尾山古墳の造営には藤原宮と同じ唐尺(とうじゃく)(1尺29・5センチ)が使われている。本来、八角墳は高御座を意識した形と考えられ、藤原宮でも政治の中心・大極殿(大極伝)に置かれていた。「徳をもって、死後まで政治を行う」という思いが込められているのだろう」

<https://www.sankei.com/article/20201126>

-WS4L5RZJRNBOBGOZF7CUHIRPCM/2/

高御座
(たかみくら)

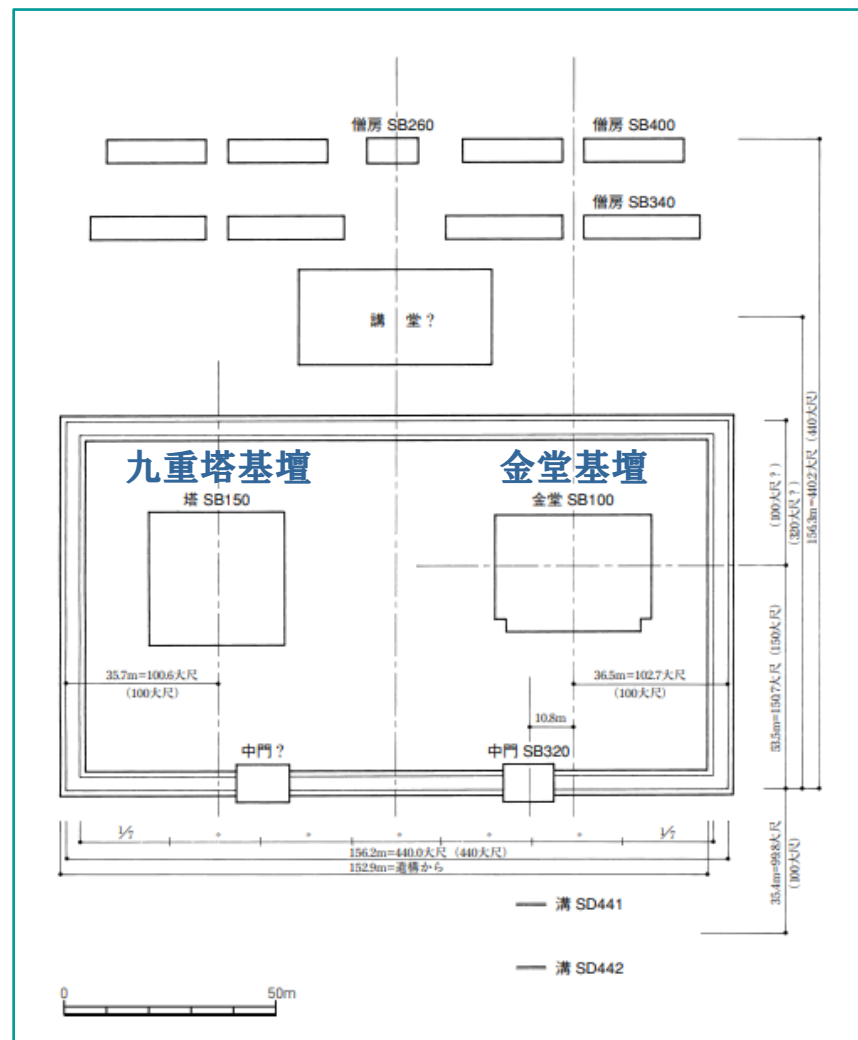


東京国立博物館ブログ(2020/01/15)より

©2021 S.Takesako

百済宮に併設の百済大寺(吉備池廃寺)は正方位

- 舒明天皇は639年に百済大宮と百済大寺の造営詔を出した。
- 遺構13ヶ所の方位の値があるが、全てが東西方位であり、また施工精度も悪い。(1° 44' ~ -13')
- 検出距離の長い3ヶ所の距離に応じた加重平均をとって55分58秒。
- 13ヶ所を単純平均した結果は46.5 ± 38(σ)分西偏。
- 640年の理論方位は30分西偏。
- 中心値はズレているが北極星を用いた造営方位とみられる。
⇒ 百済宮が最初の正方位の宮と推定できる。



【「吉備池廃寺発掘調査報告書」(2003)より】

乙巳の変の板蓋宮 (643造営) に大極殿の記述

「大極殿」は天空の中心である極星(北極星)に由来
⇒ 北辰統治思想

魏・洛陽城 → 北魏・洛陽城 → 唐・長安城



舒明・岡本宮(20度西偏) → 舒明・百濟宮(初の正方位の宮と推定) → 皇極・板蓋宮(日本書紀に大極殿あり) → 孝徳・難波宮(大極殿相当) → 斉明・後飛鳥岡本宮 → 天智・大津宮 → 天武・浄御原宮(エビノコ郭) → 持統・藤原宮(大極殿の成立)

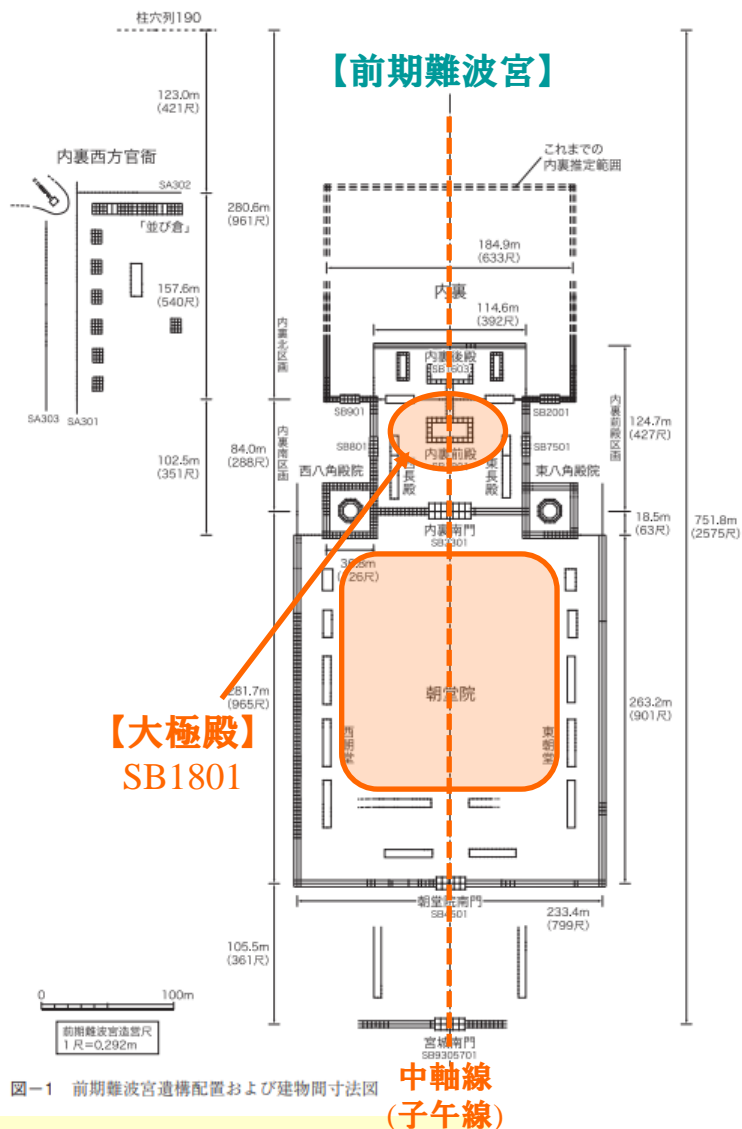


大極殿の存在は遡りつつある

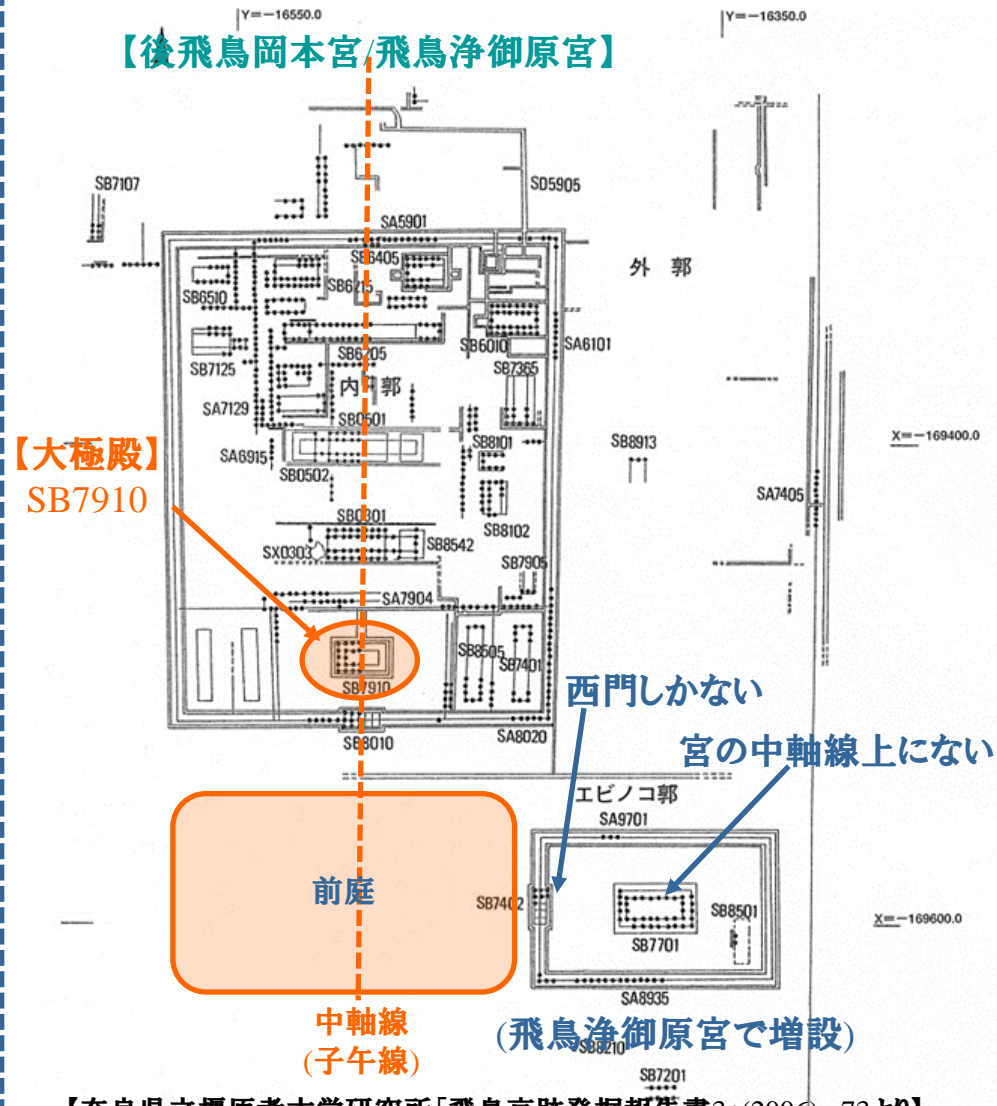
- 中国から伝来したにもかかわらず、日本の大極殿は藤原宮をもって成立とされていた。
- 板蓋宮の大極殿は、日本書紀の脚色とみなされている。しかし、正方位で造営された板蓋宮に無かったとする根拠はない。
- 北辰統治思想によると、4年前に造営の、正方位と推定される百濟宮にもあった考えられる。

皇極天皇は百濟宮の大極殿で即位したとみられる。

飛鳥板蓋宮以降の大極殿の継承



図一 前期難波宮遺構配置および建物間寸法図



【奈良県立橿原考古学研究所「飛鳥京跡発掘報告書3」(2006)p.73より】

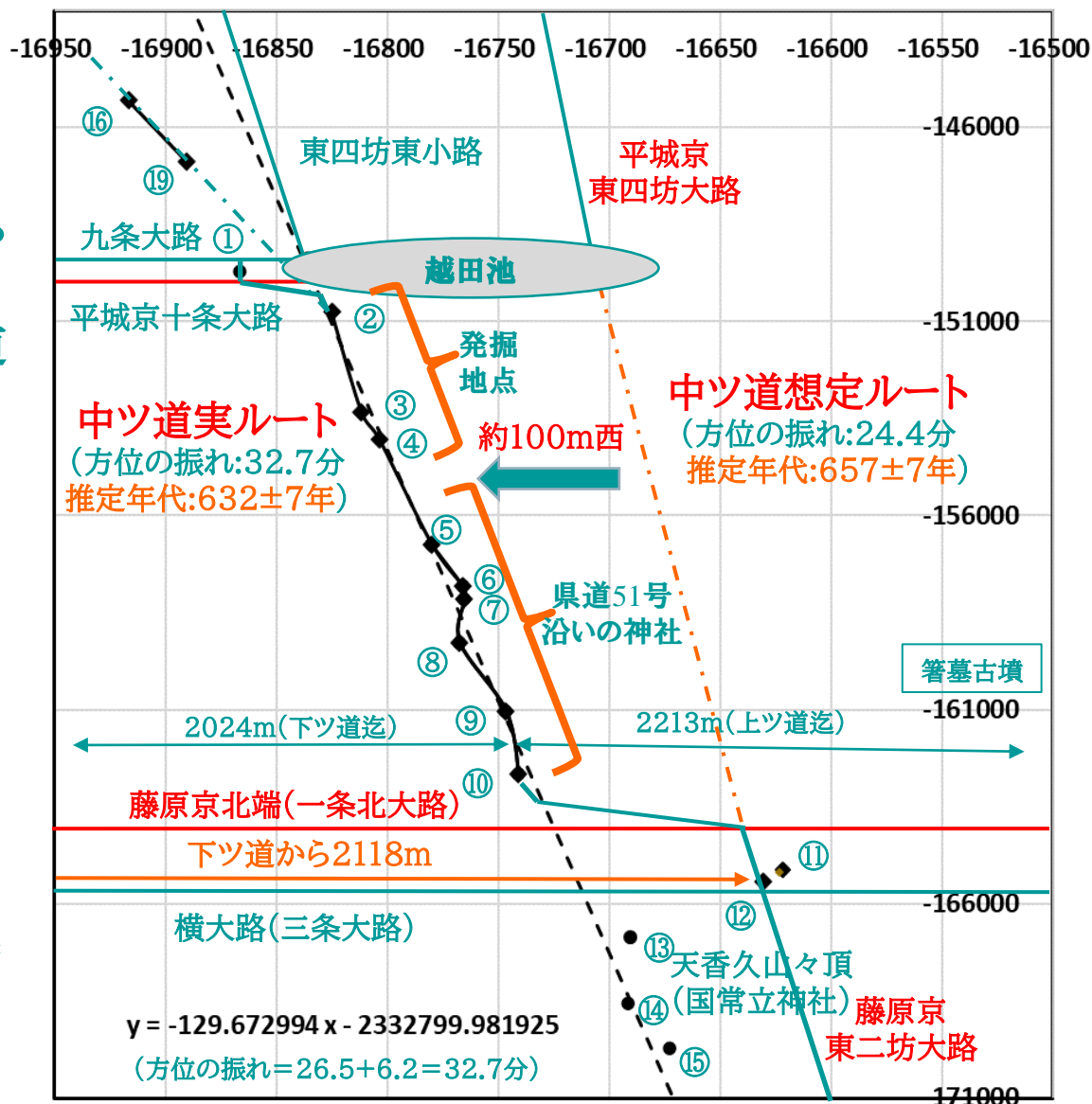
中ツ道の方位の検証(1/8)

- 大和三古道(上ツ道, 中ツ道, 下ツ道)は, 下ツ道を基準にしてほぼ同時期に同間隔で敷設されたと考えられていた。敷設の時期, 敷設された理由は確定していない。
- 下ツ道ルートは発掘成果でもほぼ裏付けられている。平城京の朱雀門を起点に考えれば, 中ツ道と上ツ道の想定ルートが分かる。
- 上ツ道は発掘成果が箸墓付近しかないが, その上を走るとされる現代の道路が想定ルートのすぐ西にあり, 間隔の誤差と道幅を考慮すると問題はない。



中ツ道の方位の検証 (2/8)

- 中ツ道の実際のルートは想定より100m西にあった。
⇒藤原京条坊とは無関係。
- 等間隔とされた道は中ツ道ではなく、藤原京の条坊路だった。
- 方位は32.7分西偏で、下ツ道より8.3分西に振れている。
- 中ツ道の敷設推定年は632±7年。
⇒舒明天皇の百済宮の時代に重なる。3古道の敷設は同時代ではない。



中ツ道の方位の検証 (3/8)

藤原京北での中ツ道の経路変更ヶ所



中ツ道発掘現場 (前頁③)



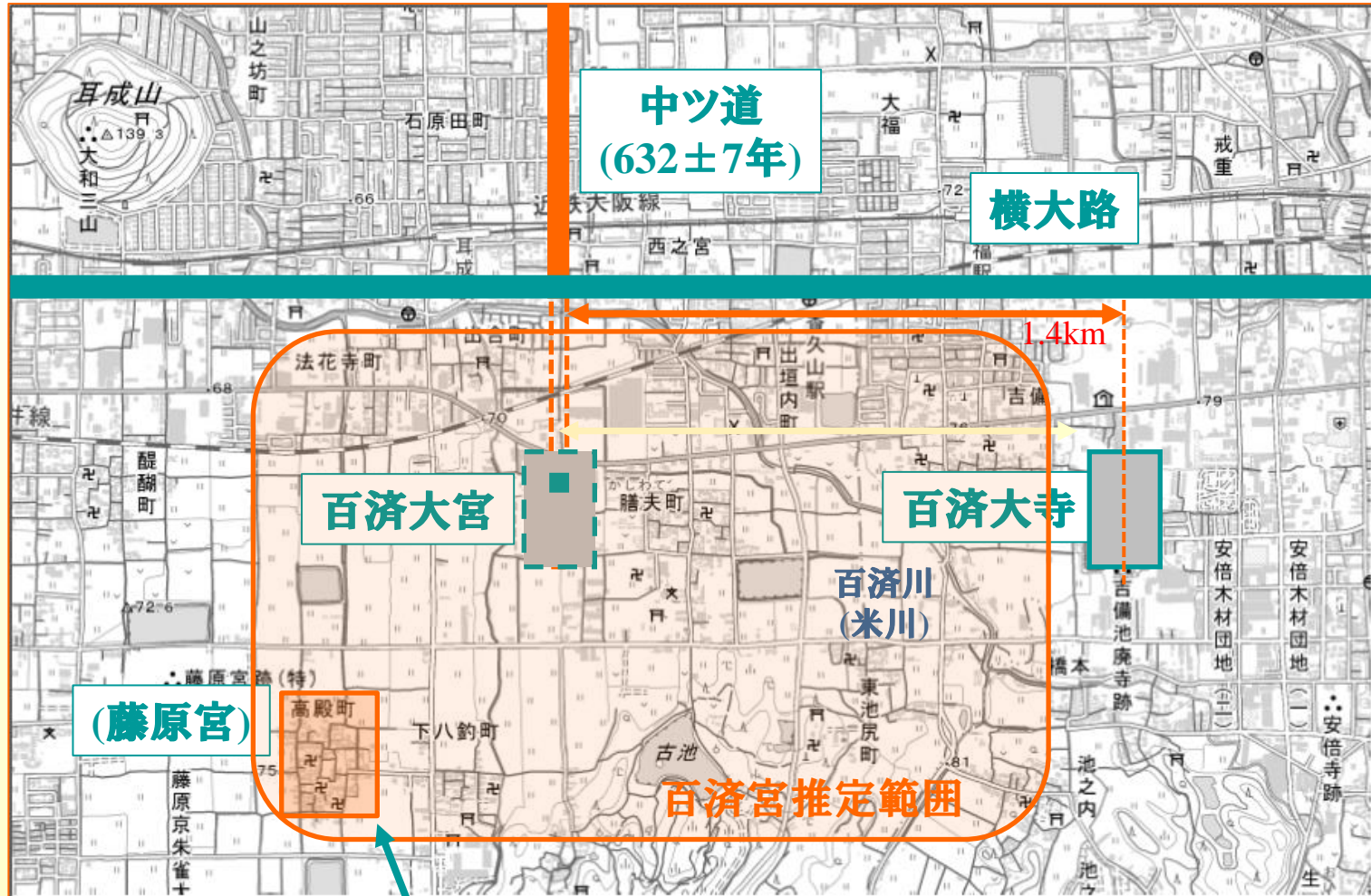
■ 中ツ道跡・櫛本子トセ遺跡
中ツ道東側溝の検出状況

中ツ道
東側溝

【天理市埋蔵文化財センターだよりVol.29(2020)に加筆】

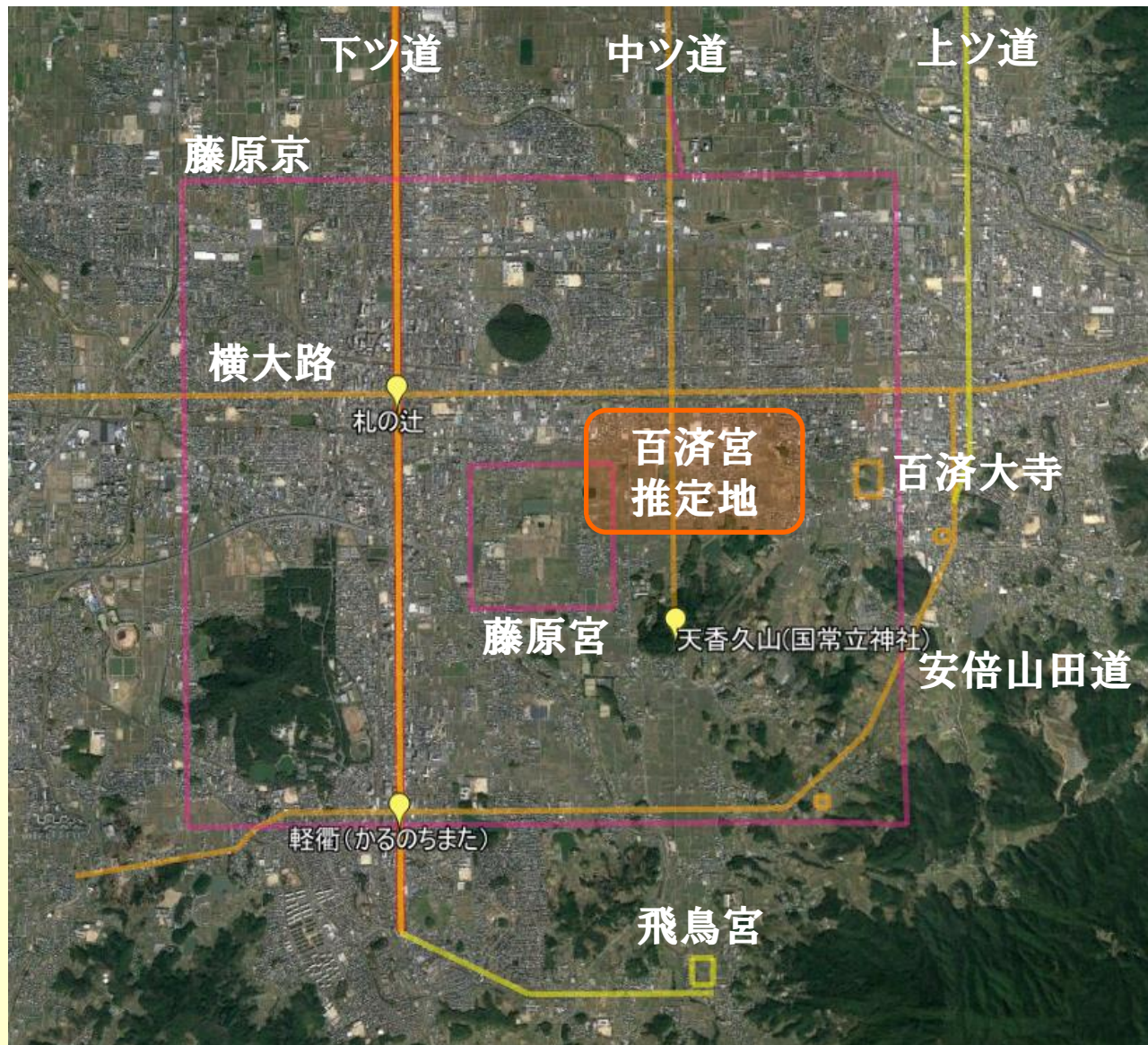
中ツ道の方位の検証(4/8)

中ツ道(と横大路)は都城を構成する大路だった。



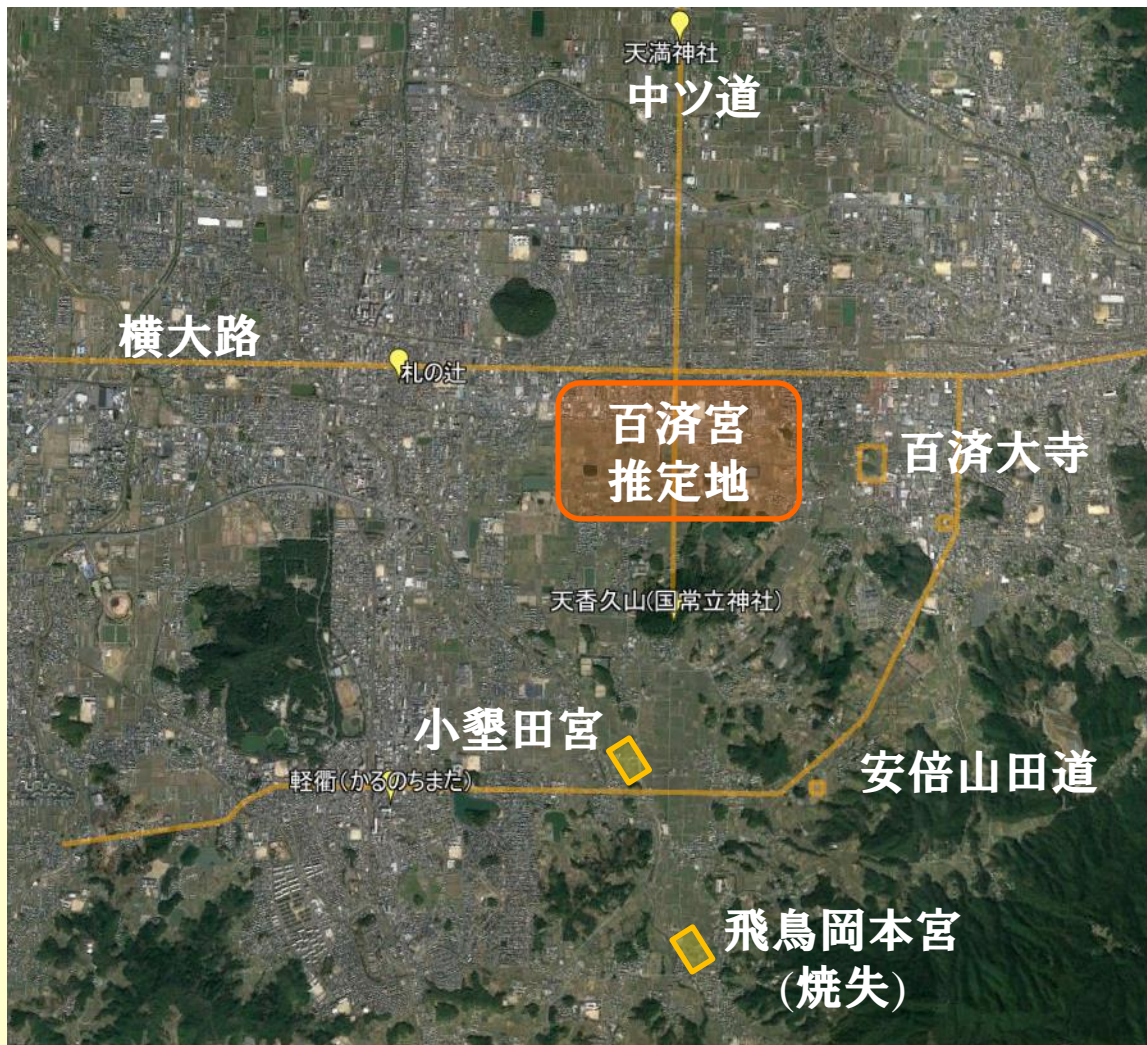
和田萃「百済宮再考」(「明日香風」12)
での推定地

中ツ道の方位の検証(5/8)



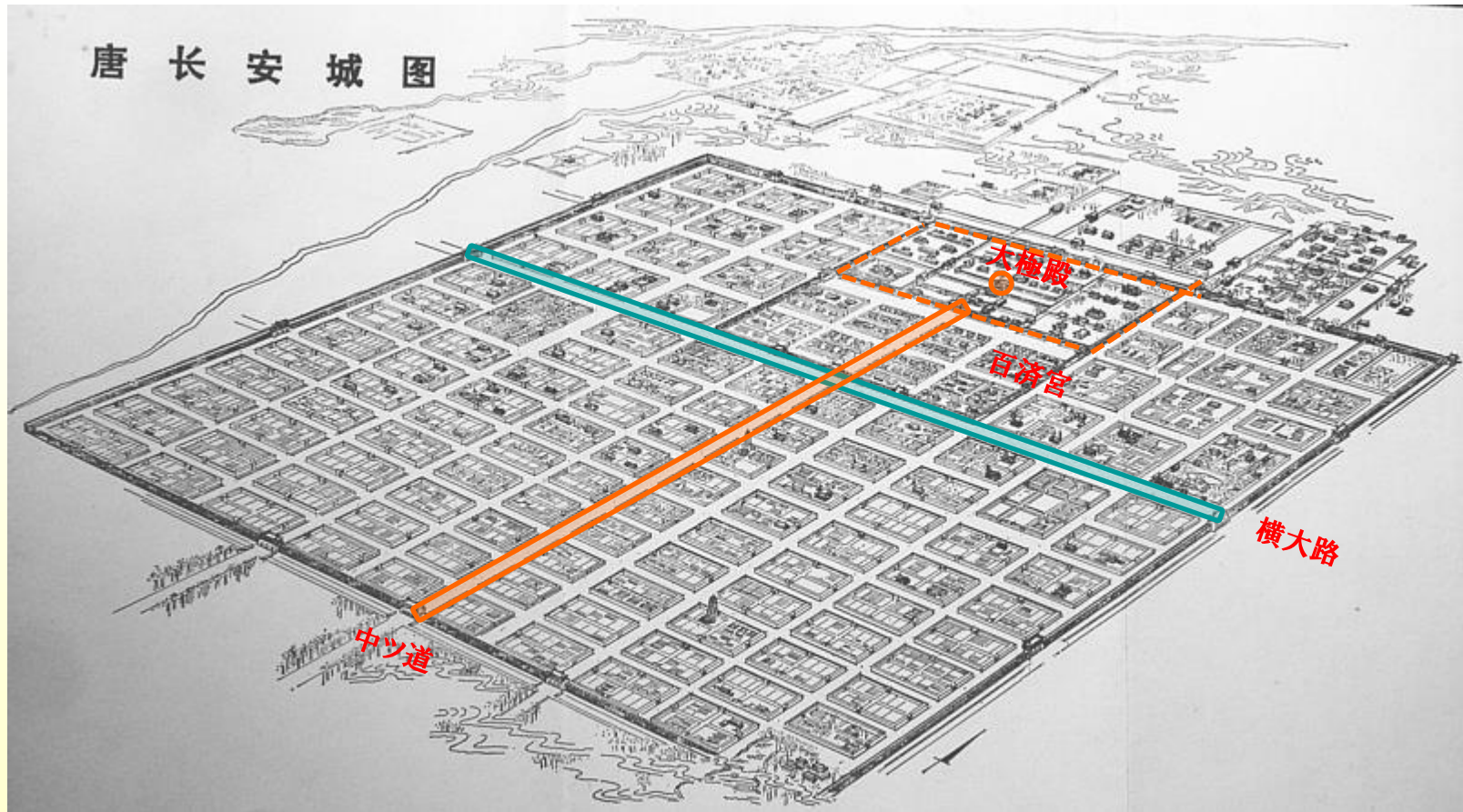
中ツ道の方位の検証(6/8)

舒明天皇は中ツ道と横大路を軸にした都を計画していた。



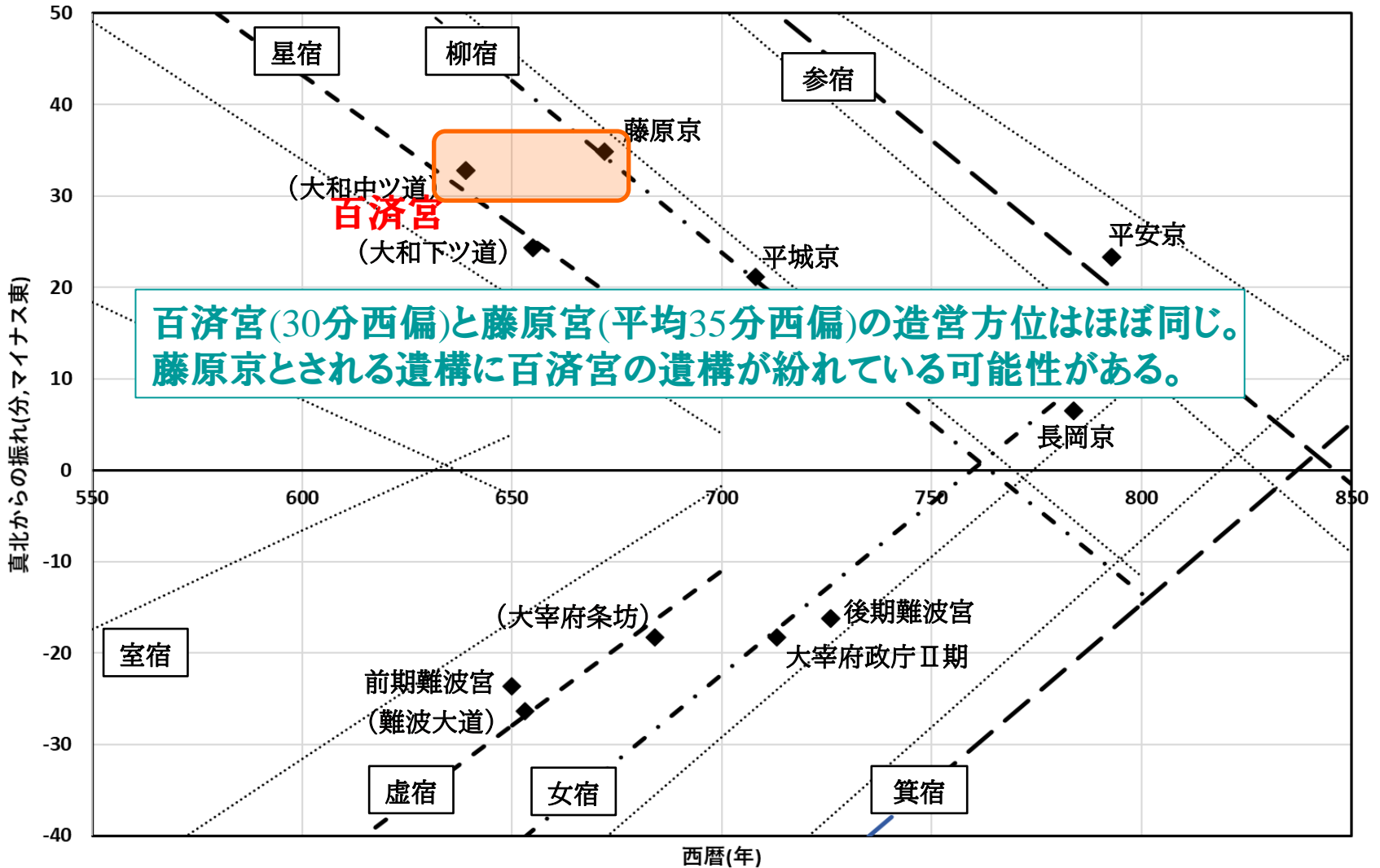
中ツ道の方位の検証(7/8)

百済宮のプランは長安城の太極宮と大路を再現したプラン



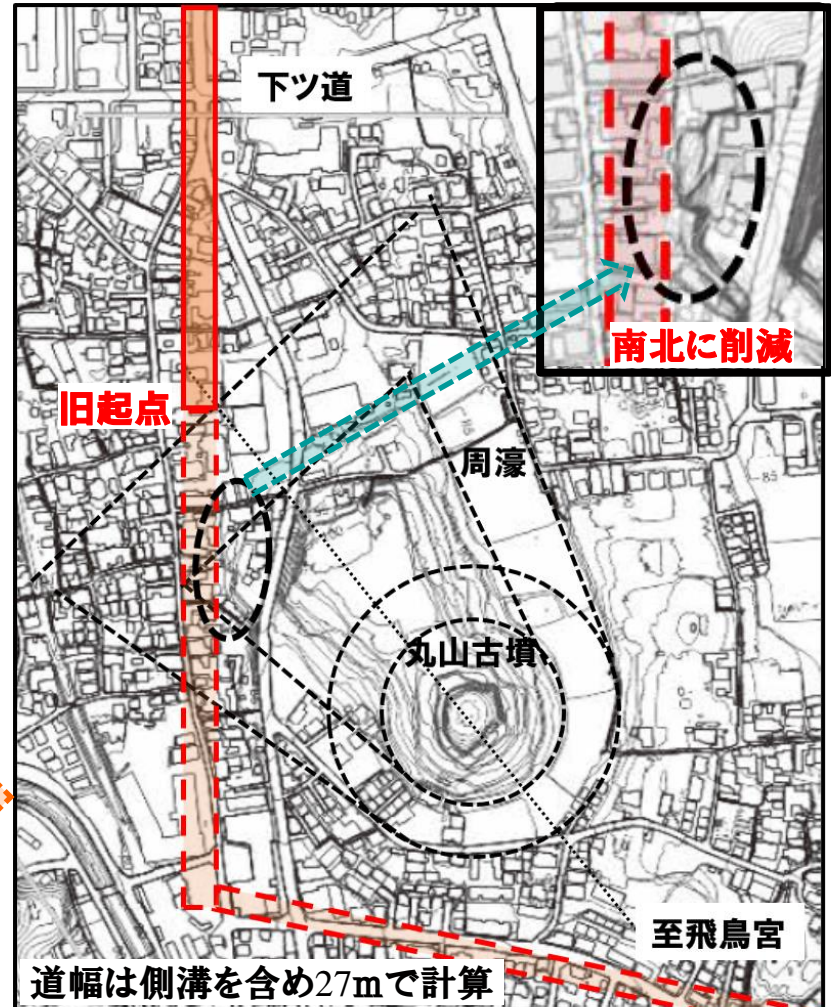
【「中国都城歴史図録 第二集」(1986)p.148-149より】

中ツ道の方位の検証 (8/8)



下ツ道は後飛鳥岡本宮の大路

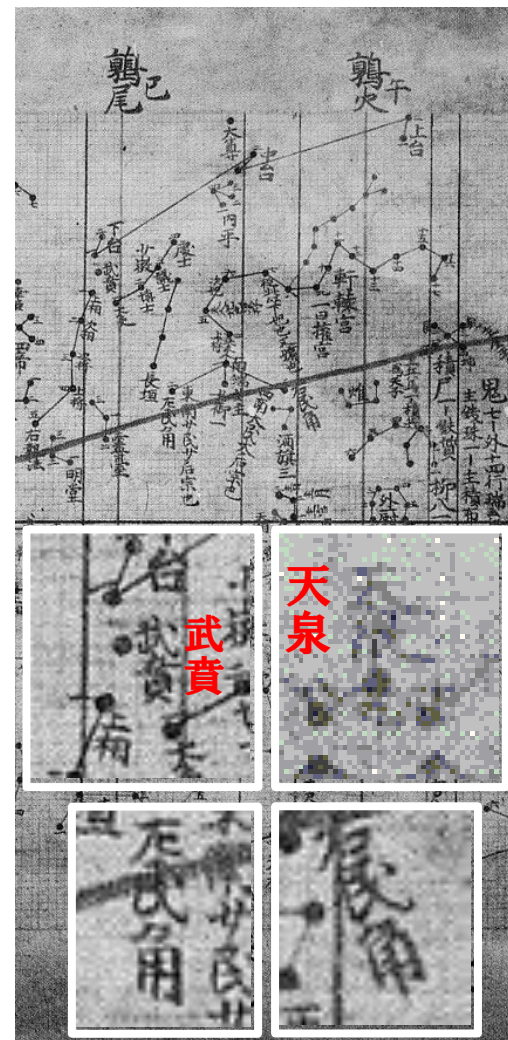
下ツ道はこれまで丸山古墳の北が起点とされていたが、丸山古墳を削減して飛鳥の入り口まで達していたと考えられる。下ツ道は飛鳥宮の大路だった。方位からの推定年(657±7年)も齊明天皇の後飛鳥岡本宮の造営年に重なる。



[京都橋大学 文化財調査報告書 2012 (2013)p.7及び9の標高図に加筆]

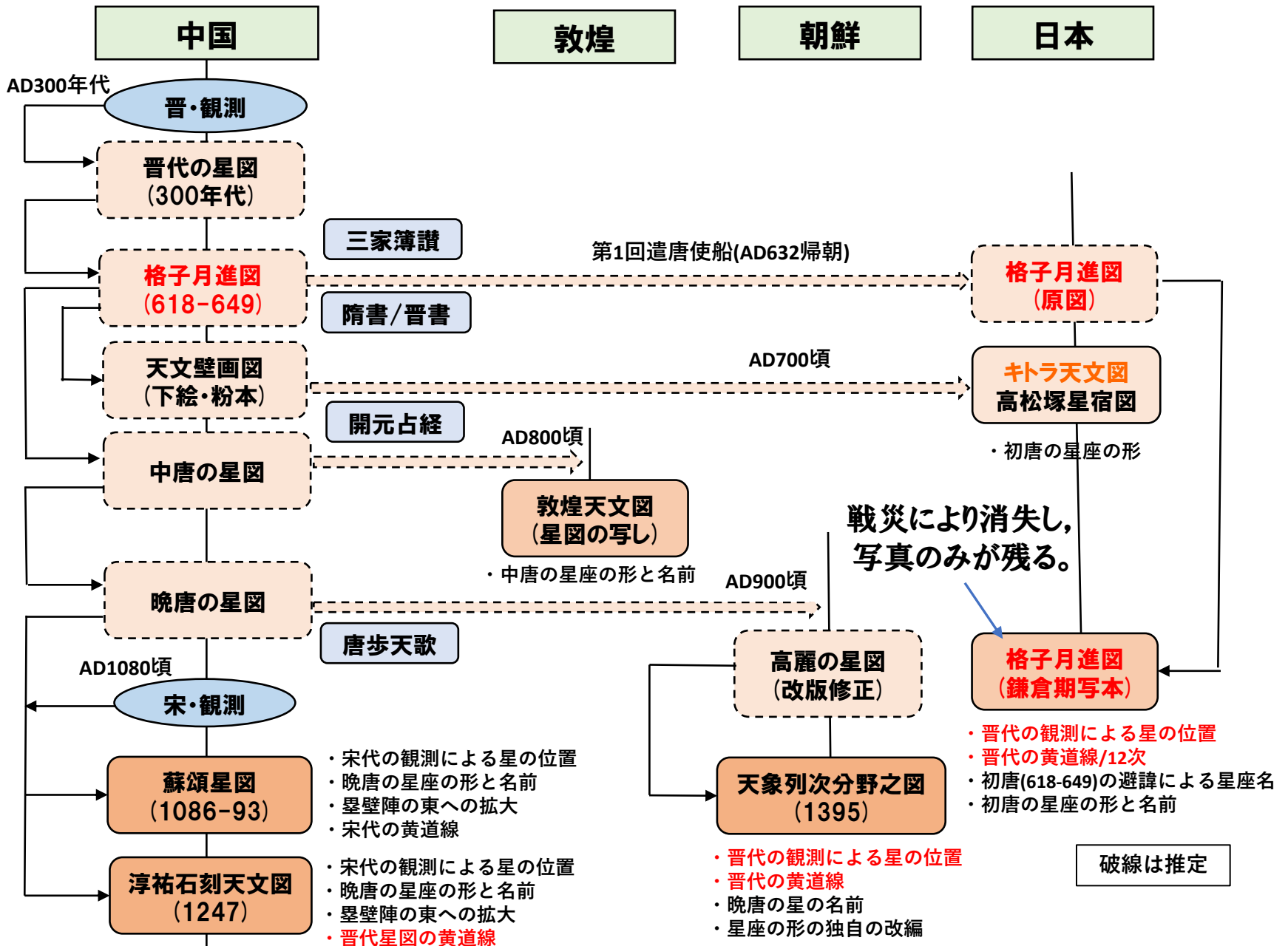
『格子月進図』の製作年代(618～649年)

- 『格子月進図』は土御門家伝来の星図。安部泰世が文保元年(1317)ごろ所蔵の原本から書写。しかし、戦時中に空襲を受け焼失(1945)した。
- 星座名に唐の皇帝やその親族の諱(いみな)である「虎」と「淵」の字に**避諱(ひき)**が見られる。
 - ① 高祖(在位:618-626)の祖父・**李虎**の諱がある星座「**虎賁**」が「**武賁**」に変更。
 - ② 高祖・**李淵**の諱がある「**天淵**」が「**天泉**」に変更。
 - ③ 貞観23年(649)6月に太宗の諱の**世民**が避諱の対象とされたが、「**右民角**」と「**左民角**」という星名は使われている。(避諱されていない)
- 原図の製作年代は618年から649年初め迄。
- 避諱の対象文字は皇帝の即位で変化するので製作直後に測量や時刻計測用星図として伝来。
- 同時期に編纂された『晋書』・『隋書』にも避諱
 - 虎賁⇒武賁 天淵⇒天池

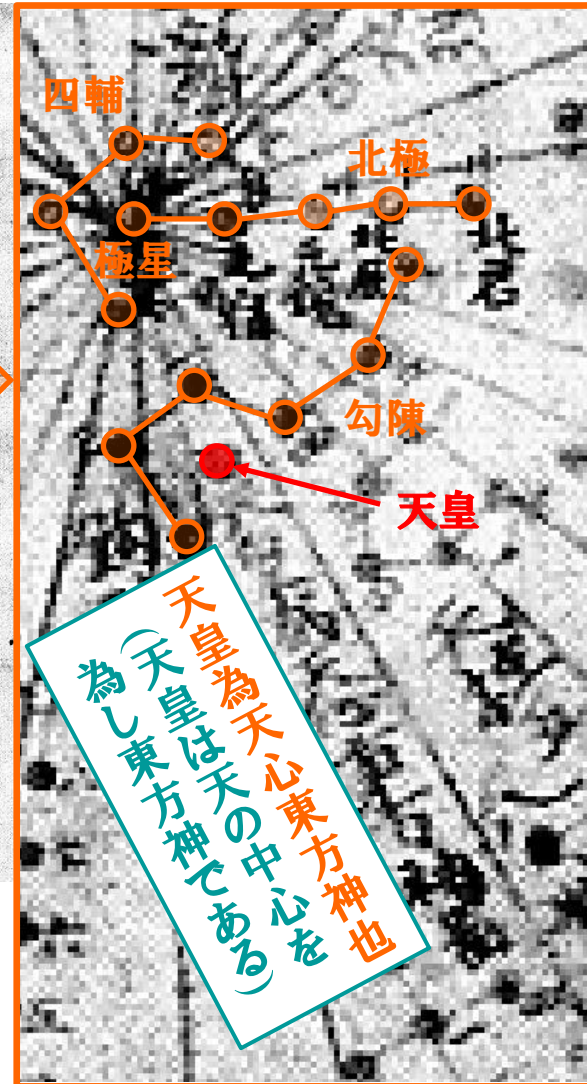
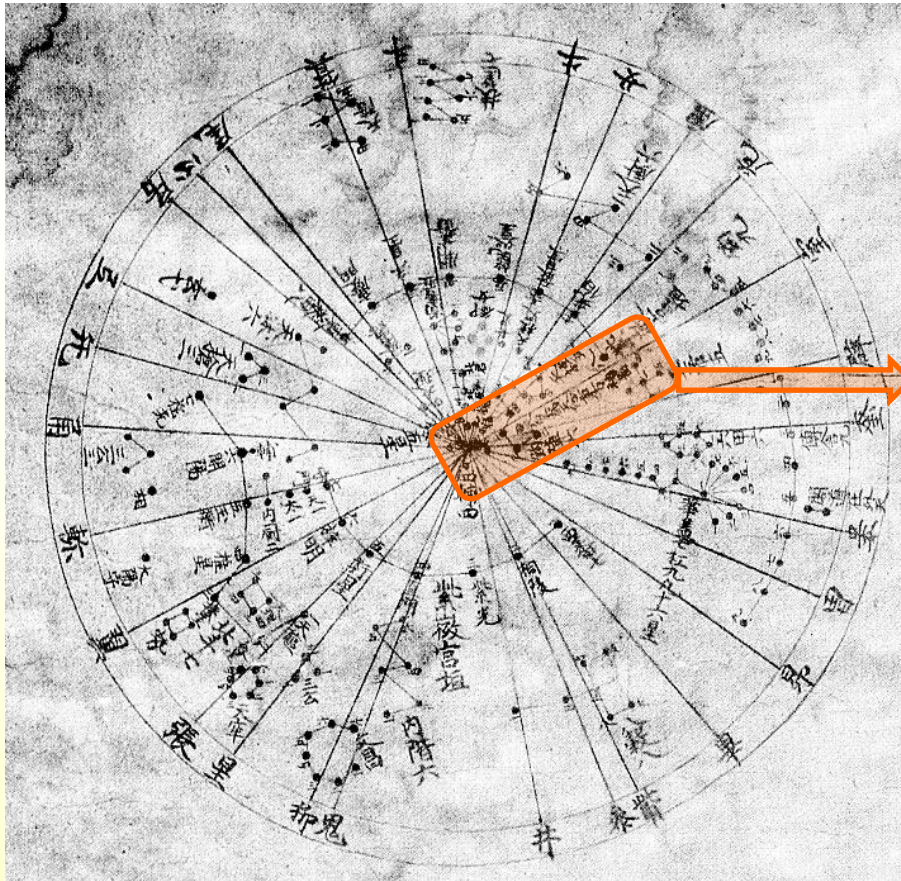


【「別冊 太陽 No.73」(1991) p.38-39 より】

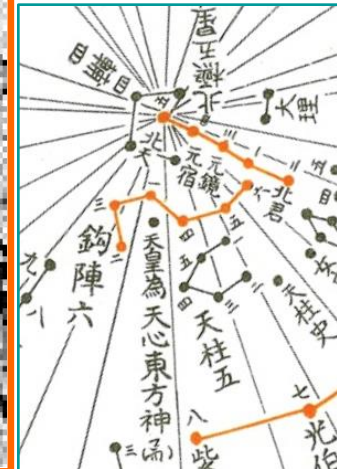
中国古代星図の系統図



『天皇』の語源は『格子月進図』



天皇为天心中方神也
 (天皇是天之中心也
 为天心中方神也)



【別冊 太陽 No.73(1991) p.38より】

ようはくほう

『天皇大帝・耀魄宝(神名)』の星名は『晋書』にあるが『晋書』の完成は六四〇年代以降。
 ⇒舒明天皇の時代には完成していない。

佐々木英治「復元図」

いつ北辰統治の思想は日本へ伝来したのか

- 正方位の宮や大路は北極星で測量されている。
 - 北辰統治の思想と基盤技術は、飛鳥岡本宮から百濟宮の間に伝来したと推定される。
 - 「天皇」星がある星図も同時期に伝来していた。

	推古	舒明		皇極	孝徳	斉明	天智	天武	持統
	小墾田宮 (603)	岡本宮 (630)	百濟宮 (640)	板蓋宮 (643)	難波宮 (653)	後岡本宮 (656)	大津宮 (666)	浄御原宮 (672)	藤原京 (694)
八角墳(高御座)	X	-	○	-	X (円墳)	○	○	○	○
大極殿	X	-	(○) (推定)	○ (書紀)	○ (内裏前殿)	○ (SB7910)	?	○ (SB7910)	○
正方位の宮	(X)	X (20°西偏)	(○) (推定)	○	○	○	85分 西偏	○	○
大路(南北直線道)			○ (中ツ道)		○ (難波大道)	○ (下ツ道)			条坊路
天文(北極星)測量	(X)	X	○	○ (推定)	○	○	北斗七星	○	○

舒明朝は革新の時代だった

西暦	和暦	日本書紀記事	天文関係記事
629	舒明天皇元年	1月 即天皇位	
630	舒明天皇二年	8月 遣於大唐。(第一回遣唐使派遣)	
		10月 天皇遷於飛鳥岡傍。是謂岡本宮。	
632	舒明天皇四年	10月 唐国使人高表仁等、到于難波津。(第一回遣唐使帰国)	(僧旻帰国)
634	舒明天皇六年	8月	長星見南方。時人曰彗星。(オーロラと日食を除く 最初の天文記事)
635	舒明天皇七年	1月	彗星廻見于東。
636	舒明天皇八年	1月	日蝕之。(日食無し。推算の誤算)
		6月 災岡本宮。天皇遷居田中宮(法満寺)。	
		7月	大派王謂豊浦大臣曰。群卿及百寮朝參已懈。自今以後卯始朝之。已後退之。因以鍾為節。然大臣不從。。(最初の12辰時の記事)
637	舒明天皇九年	2月	大星從東流西。僧旻僧曰。非流星。是天狗也。
		3月	日蝕之。(食分0.9)
639	舒明天皇十一年	1月	長星見西北。時旻師曰。彗星也。見則飢之。
		7月 詔曰。今年、造作大宮及大寺。(最初の正方位の宮と寺の造営) 則以百濟川側為宮處。是以西民造宮。東民作寺。	
		12月 於百濟川側建九重塔。(当時最大の塔)	
640	舒明天皇十二年	2月	星入月。(最初の星食記事：アルデバラン食)
		10月 徙於百濟宮。	
641	舒明天皇十三年	10月 天皇崩于百濟宮。	
642	皇極天皇元年	1月 皇后即天皇位。(最初の大極殿(百濟宮)での即位と推定)	
		7月	客星入月。
		8月 天皇幸南淵河上。跪拜四方。(最初の四方拜)仰天而祈。即雷大雨。	
		9月 天皇詔大臣曰。朕思欲起造大寺。	
643	皇極天皇二年	12月 天皇遷移於小墾田宮。	
		4月 自權宮移幸飛鳥板蓋新宮。(20°西偏を整地して、正方位で造営)	
		5月	月有蝕之。
645	皇極天皇四年	9月 葬息長足日広額天皇于押坂陵。(八角陵墓に改葬)	
		6月 乙巳の変(飛鳥板蓋新宮の大極殿に於いて)	

第一回遣唐使帰朝(632)から乙巳の変(645)までに、いろいろの日本初が起きている。
⇒北辰統治思想やそれに関連する技術の導入があった。

蘇我氏は北辰統治思想の導入を許容した

- 舒明天皇が導入した北辰統治思想による変革
 - 正方位の宮の造営(百濟宮/飛鳥板蓋宮)
 - 大極殿の造営(百濟宮/飛鳥板蓋宮)
 - 北辰統治思想の王朝儀礼(四方拝等)の導入
 - 天皇陵である八角墳の造営(舒明天皇陵)
 - 大王を神聖化した天皇の名称の導入
 - 北極星による造営方位の天文測量
 - 12辰時による時刻制の導入
- 蘇我氏が許容した理由
 - 唐の王朝儀礼の導入は外交的に有利。
 - 儀礼の導入のみで、実権に影響はない。
 - 王権の権威の向上は、他の豪族に対して、実権を持つ蘇我氏の地位も向上。

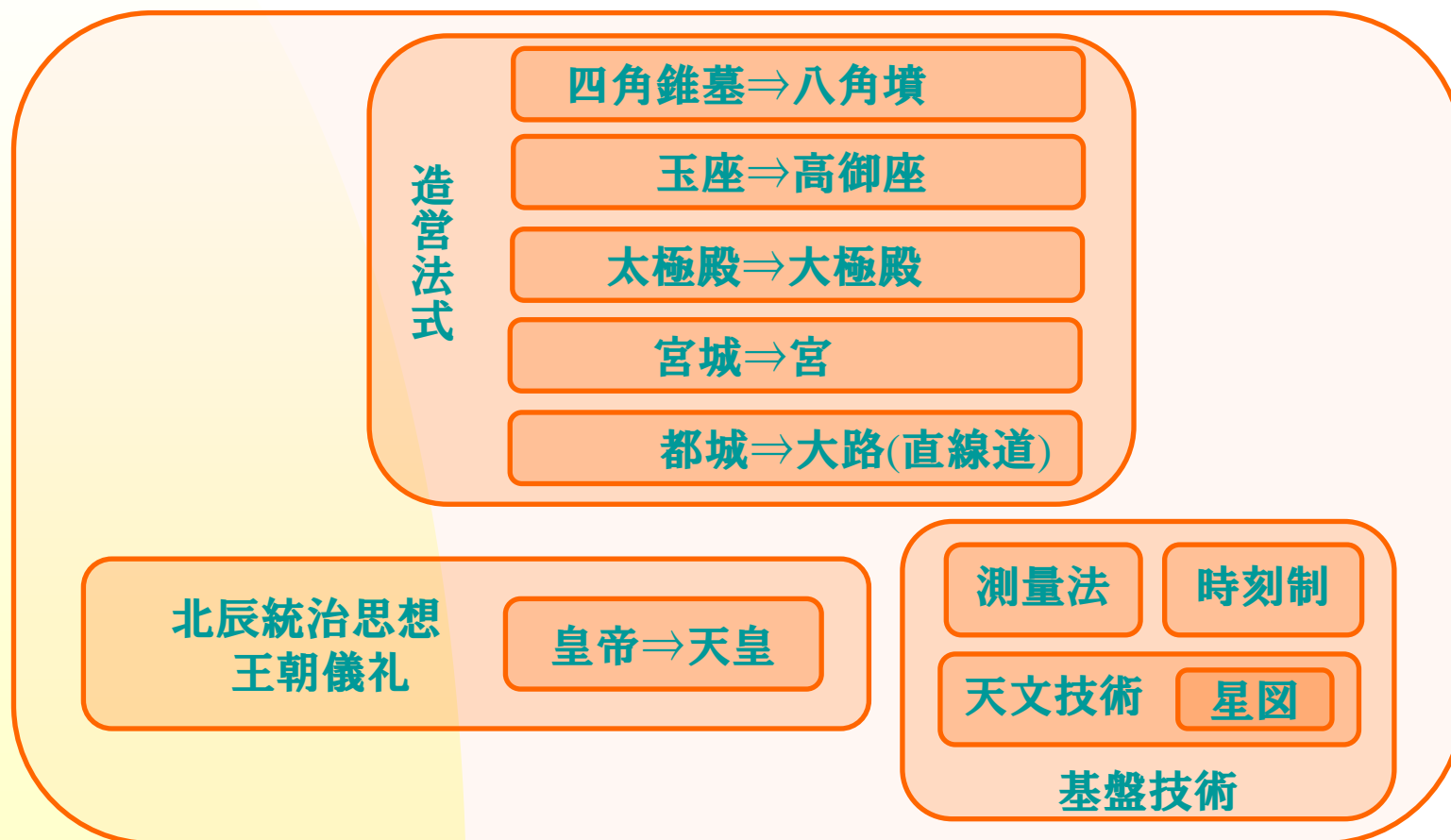
9. まとめ

北極星による測量法は北辰統治思想の基盤技術

- 春秋時代から中世までの都城の造営には、北極星による方位測定法が用いられていた。
 - 春秋時代から28宿の距星が、方位や時刻などの天文観測に使用されていた根拠となる。
- 正方位の都城や宮殿、また太極殿は、皇帝が天帝(北辰)の天命を受けて統治する北辰統治思想を具象化する、王朝儀礼の舞台だった。
- 日本での宮の正方位化は単に造営法式の伝来ではなく、北辰統治思想の伝来を意味する。

舒明朝は天皇による王朝の始まり

舒明朝に北辰統治思想に基づく、造宮法式や基盤技術が一体として伝来し、導入されるとともに、王朝儀礼を行う天皇が生まれた。舒明天皇は、天皇の直接統治につながる基盤を築いていた。



おわり

参考文献(1/2)

- 明日香村教育委員会「明日香村 文化財調査研究紀要 6号」(2007)
- 井上和人 「平城京羅城門再考」 条里制古代都市研究 14 p.5-52(1998)
「発掘「中ツ道」説批判」 奈文研紀要 2004 p.68-71(2004)
「平城京下層中ツ道の検証」 飛鳥文化財論叢 (2005)
- 井上信正 「大宰府条坊区画の成立」 考古学ジャーナル 588 p.19-23 (2009)
「西の都」大宰府と外交施設」 大宰府学研究 第一集 p.247-257 (2020)
- 入倉徳裕 「平城京条坊の精度」 奈良県文化財調査報告書第131 p.96-116 (2008)
「藤原京条坊の精度Ⅱ」 榎原考古学研究所論集 16 p.178-188 (2013)
- 岩松 保 「長岡京条坊計画試論」 京都府埋蔵文化財情報 61 p.17-37 (1996)
- 岩本次郎 「平城京京南特殊条里の一考察」 日本歴史 387 p.53-61 (1980)
- 白井 正 「京都の天文学【1】平安京の方位」 あすとろん 1 p.11-15 (2007)
- 内田賢二 「長岡京条坊復元のための平均計算」長岡京跡発掘調査研究所ニュース31 (1984) p.2-8 & p.28
- 宇野隆夫 「明清北京城の方位と尺度」 日文研叢書 42 p.179-191 (2008)
- 宇野隆夫,宮原健吾,白井正(宇野隆夫他と略す) 「古代」『ユーラシア古代都市・集落の歴史空間を読む』p.43-61 (2010)
- 宇野隆夫,黄曉芬,宮原健吾,白井正(宇野隆夫他と略す) 「西漢帝陵と長安城の測定」『ユーラシア古代都市・集落の歴史空間を読む』p.65-78 (2010)
- 恵多谷雅弘,鶴間和幸,中野良志,岩下晋治,小林次雄,村松弘一,黄曉芬,段清波,張衛星(恵多谷雅弘他と略す) 「衛星データを用いた秦始皇帝陵の陵園空間に関する一考察」 中国考古学 14 p.127-140 (2014)
- 近江俊秀 「道が語る日本の古代史」 朝日選書 889 (2013)
- 小澤 毅 「三道の設定と五条野丸山古墳」 季刊邪馬台国 87 p.29-52 (2005)
- 九州歴史資料館 「観世音寺 一伽藍編一」(2005)
- 岸俊男 「飛鳥と方格地割」 史林 53(4) p.447-487 (1970)
「大和の古道」 日本古代宮都の研究(1988) 初出『日本古文化論叢』(1970)
「古代の漏刻と時刻制度」 吉川弘文館 (2020)
- 木下正史 「飛鳥時代の水落天文台遺跡から観測された天球」 関西大学文学論集67 p.29-63 (2017)
- 木庭元晴 「条里制施行技術」奈良県史 4 条里制p.123-141 名著出版 (1987)
- 木全敬蔵 「文化財調査報告書 2012」(2013)
- 京都橋大学 「北魏洛陽の形成と空間配置」 大阪市立大学 東洋史論叢 別冊 特集号(2005)
- 佐川英治 「新城の造営計画と藤原京の造営」 榎原考古学研究所紀要 考古学論叢40(2017)
- 重見 泰 「中国都城・シルクロード都市遺跡の考古学的研究」(2017)
- 城倉正祥,ナワビ矢麻 「長安の都市計画」 講談社選書メチエ 223 (2001)
「コメント2」 都城制研究(2):宮中中枢部の形成と展開-大極殿の成立をめぐる 奈良女子大学21世紀COEプログラム報告集vol.23 pp.93-114 (2009)
- 妹尾達彦 「春秋左氏伝」 平凡社 (1972)
- 竹内照夫 「十八史略」 講談社学術文庫(2008)
- 竹内弘行 「中国古代星図の年代推定の研究」 数学史研究 228号 (2017)
「最小二乗法による古代星図の年代推定」 数学史研究 232号 (2019)
「孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究」 数学史研究 236号 (2020)
- 竹島卓一 「營造法式の研究 1」 p.40-46 中央公論美術出版 (1970)
- 田中 淡 「營造法式」自序看詳總釋部分校補譯注(上) 東方學報72 p.771-813 (2000)
- 天理市教育委員会 「名阪道路(天理地区)埋蔵文化財発掘調査報告書 2016」(2016)
「天理市埋蔵文化財センターだより」 Vol.29 (2020/02)
「天理市埋蔵文化財センターだより」 Vol.30 (2020/09)
- 辻 純一 「条坊制とその復元」 平安京提要 p.103-116角川書店 (1994)
- 鶴間和幸 「秦始皇帝陵建設の時代」 東洋史研究 53(4) p.632-656 (1995)
- 鶴間和幸, 恵多谷雅弘 「宇宙と地下からのメッセージ ~秦始皇帝陵と自然環境」 学習院大学東洋文化研究所 東海大学情報技術センター (2013)
- 仲川 靖 「穴太麿寺に関する調査・研究の現状と課題」 滋賀県立大学 人間文化 23 (2008)

参考文献(2/2)

- 仲川 靖 「穴太麿寺に関する調査・研究の現状と課題」滋賀県立大学 人間文化 23 (2008)
奈良市教育委員会 「平城京左京二条四坊十坪 第180次」奈良市埋蔵文化財調査報告書 p.24-41 (1990)
「平城京跡(左京五条四坊十坪)の調査 第579・608次調査」
「平城京跡(左京四条四坊十坪)の調査 第616次調査」
「池田遺跡・中ツ道推定値の調査 第1次」奈良市埋蔵文化財調査年報 2008 p.3-29,p.80-81,p.97-98 (2011)
「平城京跡(左京二条四坊十坪)の調査 第708次調査」奈良市埋蔵文化財調査年報2016 p.3-21 (2019)
- 奈良文化財研究所(奈文研) 「川原寺第一次第二寺調査概要」年報 1958 (1958)
「大官大寺第2次の調査」飛鳥・藤原官発掘調査概報 (1976)
「平城京朱雀大路発掘調査報告」(1982)
「吉備池麿寺発掘調査報告 一 百済大寺の調査 一」(2003)
「法隆寺若草伽藍跡発掘調査報告」学報76 (2007)
「東方官衛地区の調査 一第406・429次」紀要 p.114-124 (2008)
「東洋天文学史論叢」恒星社厚生閣 (1943,1989復刻)
「周髀算経」中国天文学・数学集 p.273-350 朝日出版社 (1980)
「詩経春秋の曆法」支那古代曆法史研究 東洋文庫 (1943)
「都市空間の変遷に関する歴史的考察」学位論文 (1994)
林部 均 「飛鳥の宮と藤原京」吉川弘文館 (2008)
林 博通 「幻の都 大津京を掘る」学生社 (2005)
北条芳隆 「古墳の方位と太陽」同成社 (2017)
- 町田吉隆, 中尾幸一 「元代応昌城址の復元に関する基礎的考察」神戸高専研究紀要55 p.57-62 (2017)
宮原健吾, 内田賢二 「平安京における空間情報システムの整備と条坊復元」地理 48 p.71-77 (2004)
宮原健吾, 宇野隆夫, 白井正 (宮原健吾他と略す) 「方位からみた大津宮と崇福寺」仏教芸術(2006)
目加田誠 「詩経」講談社学術文庫953 講談社 (1991)
藪内 清 「難波宮創建時代の方位決定」大阪市立大学難波宮址研究会研究予察報告2 (1958) 「中国の科学と日本」朝日選書109 (1978)
海日汗 「ゲルの方位についての研究」早稲田大学博士論文(2004)
李 陽浩 「前期・後期難波宮の中軸線と建物方位について」難波宮址の研究 13 (2005)
黄 曉芬 「漢長安城建設における南北の中軸ラインとその象徴性」史学雑誌115(11) p.37-63 (2006)
焦 南峰 「漢陽陵の建設計画」世界の歴史空間を読む 24 p.179-187 (2006)
- 海外文献(翻訳を含む)
関 増建 「中国計量史話(1)」加島淳一郎訳 計量史研究 24 p.175-198 (2002)
葉 駿軍 「中国都城歴史図録 第1/2集」蘭州大学 (1986)
銭国祥 「漢魏洛陽城の北魏宮城中枢南部の共同調査」奈良文化財研究所 創立60周年記念 日中韓国際講演会 p.22-31(2012)
李海, 段海龍 「北朝科技史」上海人民出版社 (2019)
R.F. Butler 「古地磁気学」渋谷秀敏訳 電子版ver.2.0.2 (2020)
ジョセフ・ニーダム 「中国の科学と文明(5) 天の科学」思索社(1991新版,1959英版)
中華書局編集部編 「歴代天文律曆等志彙編 第1冊」中華書局(1975)
沈括(宋) 「夢溪筆談 1」梅原郁訳 東洋文庫 344 平凡社 (1978)
李誠(宋) 「石印宋李明仲营造法式」東北大学附属図書館蔵 藤原集書743

星表及び歳差計算関係

- L. Boss: 「Preliminary General Catalogue of 6188 Stars for the Epoch 1900」Carnegie institution of Washington (1910)
D. Hoffleit & W.H. Warren 「The Bright Star Catalogue, 5th rev.」(1991)
J. Meeus 「Astronomical Algorithms (2nd edition)」Willmann-Bell inc. (1998)
J. R. Myers, C.B. Sande, A.C. Miller, W.H. Warren, D.A. Tracewell 「SKY2000 Master Catalog, Version 5」(2006)
United States Naval Observatory 「The Astronomical Almanac for the year 2014」(2013)

✦ 北極星による古代の正方位測量法

- 宮殿の正方位化にみる飛鳥時代の変革 -