

畿内の遺構配置にみる古代の土木技術（その2） ——都市計画基本線の検証——

(株)建設技術研究所 正会員 須股 孝信

The Ancient Civil Engineering on Ruins Arrangement in Kinai Area (Part 2)
—— Verification of Trunk Survey Lines for Urban Planning ——

by Takanobu Sumata

概 要

（その1）で提唱した都市計画基本線（以下、基本線と呼称）存在の検証として、基本線設定の時期、目的、使用尺度、ならびに測線設定の精度等を明らかにした。

古墳等建造物の位置を定める場合の普遍的論理である幾何学的思考「位置設定の原理」について述べ、畿内に点在する陵・著名古墳を対象にして、位置設定の原理から予想される古墳位置と基本線の関わり、古代の大和に設けられた古道と基本線の関わり、等について検討し次の結論を得た。

①基本線設定の時期は4世紀で、②設定の主たる目的は領地の地理・地形の把握を意図する地図作成のための18里方格網の設定にあり、③大和の古道、上ッ道・中ッ道・下ッ道・横大路は方格網設定の一環として基本線設定と同時期に計画された可能性が強く、④7世紀造営の前期難波宮中軸線の位置は方格網設定のための幾何学的な基準点に置かれ、⑤それらの基準尺度は尺29.2cm～29.4cmが使用され、⑥驚嘆すべき高精度の測量が実施された。（測量、都市計画）

1. まえがき

（その1）では、古代の畿内に東西・南北の直交座標軸が設けられ、座標軸を基準にした都市計画基本線とも言うべき測線が存在したことを提唱し、この基本線の幾何学的要点を利用して重要な建造物の位置が定められていることを明らかにした¹⁾。

古代の遺構配置から見出されるこれらの計画を、歴史上の事実として位置付けるには基本線の設定と要点利用の目的、時期、ならびに測量の方法とその精度等が明らかにされねばならない。しかし、それらを証明しうる文献等資料は皆無と言ってよい。したがって証明の手段は考古学的裏付けとなる遺跡位置を利用し、基本線とその要点利用の実態をより普遍性のある論理的思考によって究明し、文献や考古学的に明らかにされている諸事実に照らして矛盾のない説明を行い、帰納法的立証を図るしかない。

2. 位置設定の原理

所要の点もしくは建造物位置を広い大地に設定するとき、必ず幾何学的な配慮がなされる。これは位置相互の関係を容易に認識するための本能的所作と考えられる。

木村俊晃氏の説く重山線・双山線²⁾は、位置を規制する一つの線を示すもので、線上の位置は幾何学的に配慮されたもう一つの線との交点、もしくは線上の特定された距離あるいは地理・地形的制約条件によって確定される。すなわち特段の制約条件がない限り、位置は幾何学的思考によって引かれる2本線の交点で定められる。このことは同時に、2本線の起点になる二つの点が位置の設定に欠かせないことを示している。

幾何学的な思考によって作られる図形は、先づ「対称性」が重視される。しかし、天文・幾何学の発達は何図形の向き・形状にも変化を与える。すなわち、東西・南北が認識され方位の観測が可能になれば、2本線のいずれか1本は東西・南北の方位に向けるであろう。さらに三角形の性質を知ることによって、二つの起

点と2本線で作られる三角形は単純な直角三角形になるように配慮されるであろう。これは位置をより正確に、かつ容易に計測もしくは認識するための必然的手段であり、科学的思考を伴った位置設定の原理もしくは原則とすることができる。

3. 基本線と線上の要点を利用した古墳事例

(1) 事例古墳とその性格

基本線は南北方向に約70Km、東西方向に約50Kmの広大なスケールである。よって基本線との関連を検討する対象古墳は、基本線のスケールに合わせ大和中央から離れて造営された著名古墳を用いる。また、基本線の設定が地図の作成もしくは都市計画を意図する国家施策であったと考えられることから、畿内には多くの古墳とその遺跡があるとはいえ、地方首長や豪族の性格の古墳が基本線を利用して位置設定されることは考えにくい。したがって、基本線と関わりのある古墳は国直営の陵もしくは皇族直系の墳墓に限られたと思われる、仮に単なる塚であったとしても測点、引照点を兼ねていた可能性があり、維持管理は厳重に行われた筈である。

(2) 著名古墳と基本線の関わり

検討の対象古墳として、崇神陵・景行陵、仁徳陵、履中陵、禁野車塚古墳（国指定史跡）、継体陵、天智陵を用い、それぞれの古墳位置と基本線との関わり方を図・2に示した。図に見られる各々の特徴・共通性等を次に示す。

1) 崇神陵・景行陵

基本線の座標軸原点 P_3 の設定パターンと同じく、G点を基準にしてCG線に対し45度の角度を振ったe点を重視している。これは分かり易い角度の使用によって距離の算定・位置の認識を容易にする合理性の現れと考えられる。このe点は崇神天皇6年の創始とされる大和坐大國魂神社の最初の鎮祭地天理市柳木町上長岡の地である³⁾。両古墳はe点を通る南北線上に造営されているが、古墳の位置と向きは何によって規定されたのか現段階では見出せない。

2) 仁徳陵と履中陵

両古墳は近接位置に築造され中軸線は北30°東を指すが同一線上ではない（図・4参照）。その原因は P_1 位置設定法の違いにある。すなわち、仁徳陵は応神陵位置 P_0 を、履中陵は高安山山頂を基準にして P_1 を定めている。他は両者共ほぼ同じ設定パターンである。^{注1)}

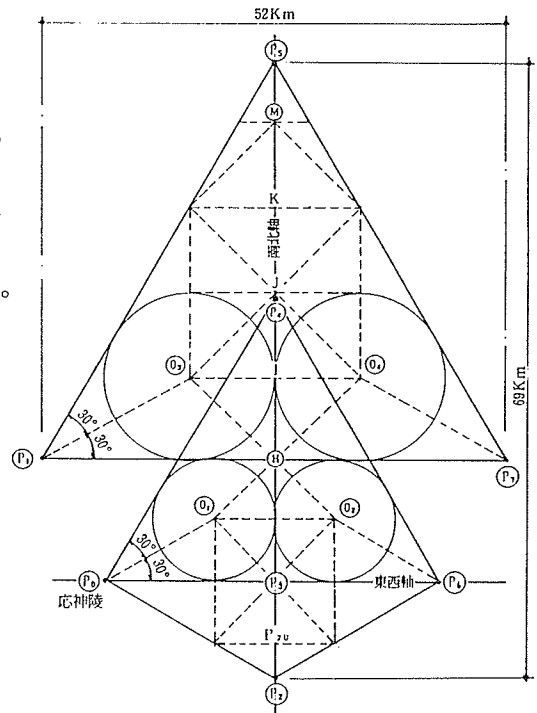
3) 禁野車塚古墳

古墳の後円部は高安山山頂の真北方位線上にある。また前・後期難波宮中軸線と要点Hを通る西方位線との交点 P_1 で作られる三角形の要点Mを利用し、仁徳陵・履中陵と同じパターンの図形で位置設定されている。

4) 継体陵

$\triangle P_0 P_4 P_3$ の頂点 P_4 と内接円の中心点 O_1 、半径長で求められる要点 M_1 を使用しており、図形の基本的パターンは仁徳陵・履中陵・禁野車塚古墳と類似している。仁徳陵・履中陵等と異なる特徴は、陵位置を決定する2本線の内、1本は起点を内接円中心点にしている。^{注2)}

5) 天智陵



図・1 基本線全体図

圖・2-(b)

崇神陵・景行陵位置設定法

G ($X = -169.108 \quad Y = -22.797$)
e ($X = -159.867 \quad Y = -13.494$)

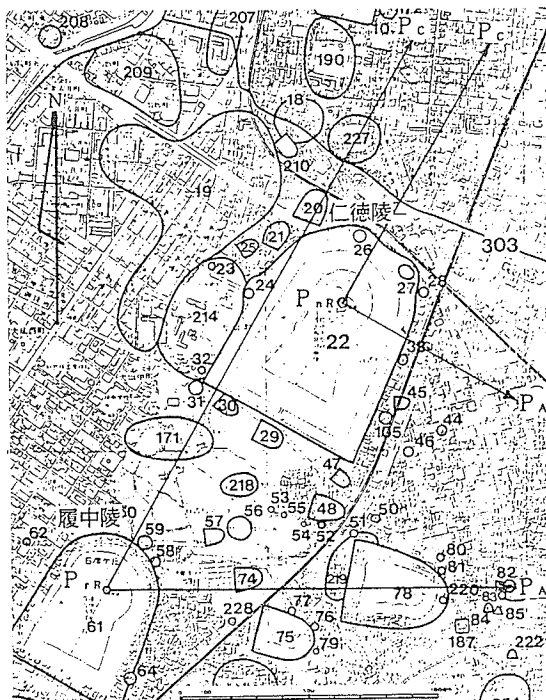
位置設定法

図・2-(c)
仁徳陵位置設定法

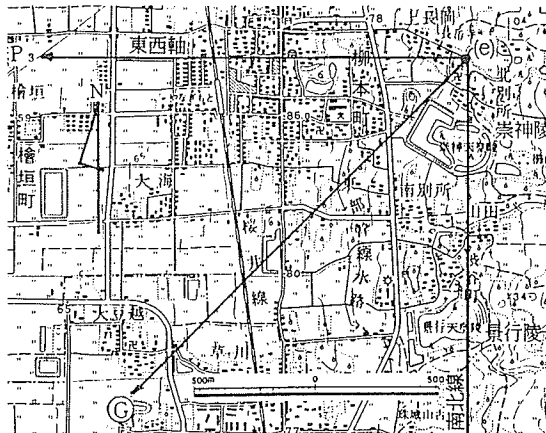
P₁ (X = -146.511 Y = -43.422)
P_c (X = -153.487 Y = -43.435)
M (X = -108.444 Y = -17.316)
P₅ (X = -101.469 Y = -17.303)
K_R (X = -132.175 Y = -31.076)

P_1 を通る西方位線
 $: X = -0.001879Y - 128.433$
 O_1 を通る北 30° 西方位線
 $: X = -1.73959Y - 195.027$
 P_{YR} ($X = -128.361$ $Y = -38.323$)

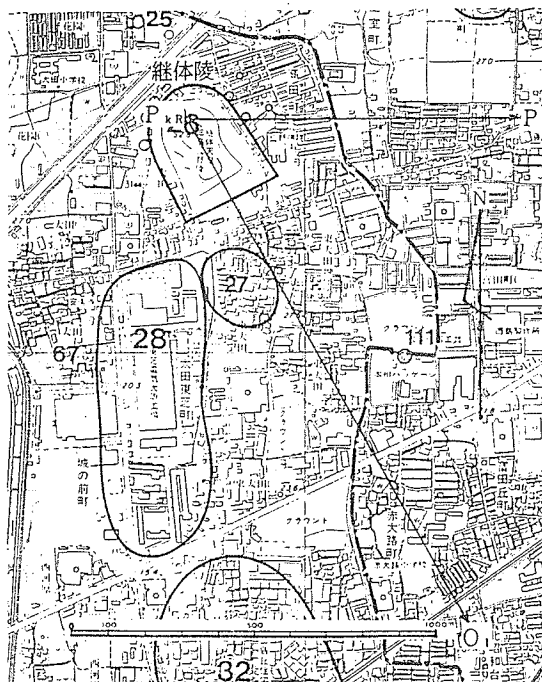
-271-



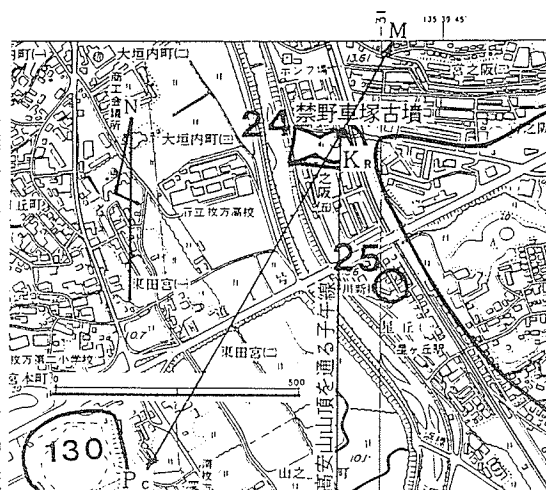
図・4 計算による陵位置 P_{nR} , P_{rR} と仁徳陵, 履中陵
(大阪府文化財分布図に加筆)



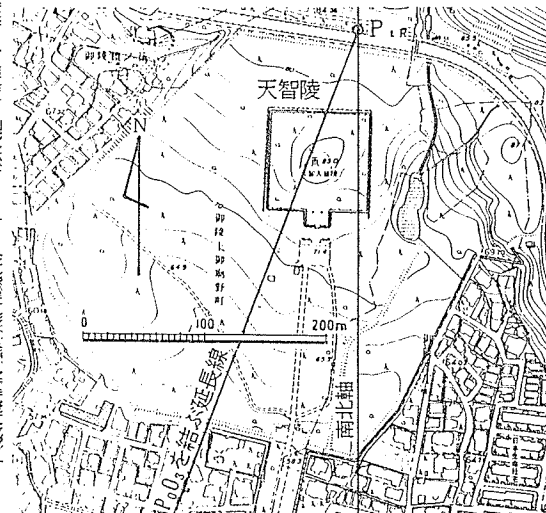
図・3 計算によるe点と陵位置(崇神陵・景行陵)



図・6 計算による陵位置 P_{kR} と継体陵
(大阪府文化財分布図に加筆)



図・5 計算による古墳位置 K_R と禁野車塚古墳
(大阪府文化財分布図に加筆)



図・7 計算による陵位置 P_{tR} と天智陵

(3) 古墳位置と2線交点の比較および測量精度

図・2に示した古墳位置ならびに(その1)で示した応神陵位置について、地形図から求められる古墳中心点座標値と計算で求められる2線交点座標値から2測線の角度誤差を求め表・1に示した。また、計算値を地形図にプロットして図・3～図・7に示した。

表・1 陵・古墳中心と2線交点の比較、測線角度誤差

陵・古墳と記号	陵・古墳の中心点座標値		2線の内容・起点と方位等(図・2の記号参照)	角 度 誤 差	方 位 線 等
	地形図から計測	2線交点計算値			
応神陵とP ₀ 点 (直角点)	X=-159.808 Y=-35.553	X=-159.793 Y=-35.573.4	AP ₀ :(ABに対し45°角) BP ₀ :(BAに対し45°角)	直角90°の夾角誤差 0.031°(1'51")	AP ₀ :X=1.37149Y-111.004 BP ₀ :X=-0.72913Y-185.731
崇神・景行陵の 基準点e	X=-159.867 Y=-13.540	X=-159.867 Y=-13.494	GからGCに対し東45°線 両古墳中心を結ぶ南北線	0.143°(8'36")	Ge線X=0.99329Y-146.464
仁徳陵とP ₁ 点	X=-159.430 Y=-46.715	X=-159.424 Y=-46.709	P _c から南30°西方位線 P _a から北60°西方位線	0.016°(0'58") 0.045°(2'43")	X=1.72456Y-78.871.1 X=-0.57986Y-186.508.5
履中陵とP ₁ 点	X=-160.545 Y=-47.640	X=-160.520 Y=-47.617	P _c から南30°西方位線 P _a から西方位線	0.050°(2'58") 0.359°(21'33")	X=1.72456Y-78.401 X=-0.001879Y-160.609
禁野車塚古墳と K _a 点	X=-132.212 Y=-31.090	X=-132.175 Y=-31.076	P _c から北30°東方位線 高安山山頂から真北方位	0.015°(0'54") 0.037°(2'14")	X=1.72456Y-78.580.7 X=296.8682Y+9.093.278.1
継体陵とP ₁ 点	X=-128.405 Y=-38.307	X=-128.361 Y=-38.323	P ₁ から西方位線 O ₁ から北30°西方位線	0.120°(7'13") 0.016°(0'59")	X=-0.001879Y-128.433 X=-1.73959Y-195.027
天智陵とP ₁ 点	X=-111.545 Y=-17.358	X=-111.434 Y=-17.322	原点P ₃ から北方位線 P ₀ O ₃ を結ぶ延長線 P ₀ P ₁	0.043°(2'34") 0.011°(0'39")	X=532.25455Y-9.108.028.3 X=2.65335Y-65.473.5

X, Yは国土地理院設定第VI系の公共座標値

(4) 結果の考察

- ① 図・3～図・7に示す2線交点値のプロットと陵中心点は天智陵を除く他の古墳ではほぼ完全な一致を示している。これは、図・2に示した位置設定法が誤りでないこと、さらに、高精度の直交座標が設定され、高度な測量が実施されたことを示している。
- ② 表・1にみる2測線の角度誤差は驚くべき高精度である。これは現代の想像を遙かに超える高水準の測量技術、すなわち幾何学・三角関数応用の数学が古代に存在したことを示し^{注3)}、そこに築造された前方後円墳は、それら高水準の技術によって設計・施工された構築物であることを裏付けている。
- ③ 仁徳陵、履中陵、禁野車塚古墳の位置設定の基準点P₁は、位置は異なるが何れも南北軸上の要点Hの西方位線上である。これは位置設定法が誤りでないことの確証であり、4～5世紀の頃既に△P₀P₄P₃が存在し、その幾何学的要点Hが設定されていたことに他ならない。
- ④ これらの仁徳陵、履中陵、禁野車塚古墳の位置設定に共通して見られるP₁点とM点を結ぶ方位線、あるいは(√3-1)Lの距離利用は、図・2(a)に示す内接円の半径Lを一边とする方格網の設定を意図したとみられる図形の利用であり、この種図形パターンを用いる設計思想の存在が窺える。
- ⑤ このP₁点位置決定の一つの基準点は、仁徳陵ではP₀、履中陵では高安山山頂であるが、禁野車塚古墳はP₁点位置決定の基準点が見当たらない。禁野車塚古墳のP₁点位置は、重視されていたとみられる前・後期難波宮の中軸線上にあり、この中軸線は要点Hから西方に「必要な距離(√3+1)Lをとって計画的に定められたP₁点」の可能性がある。

すなわち、各々のP₁点は前2者が陵の位置決定に図形パターンを用いるための基準点、後者は地図作成もしくは宮都・道路等の配置計画に用いた同パターン図の基準点であったと予想される。

- ⑥ 各々のP₁点位置で作られる内接円半径Lの長さは次の通りである。

仁徳陵：L=9,456.4m(尺=29.2cm, 1里=525.4mとした場合の18里)

履中陵：L=9,574.9m(尺=29.6cm, 1里=531.9mとした場合の18里)

禁野車塚古墳：L=9,529.1m（尺=29.4cm，1里=529.4mとした場合の18里）

禁野車塚古墳の造営は古墳時代前期末～中期初めとみられている。したがって要点Hから必要な距離をとって計画的に定められたP_I点であったと考えるならば、前期・後期難波宮中軸線の位置は4～5世紀には設定されていた点であり、応神朝の大隅宮あるいは仁徳朝の難波高津宮位置と関係があるのかも知れない。

4. 前期・後期難波宮中軸線位置と使用尺度

(1) 禁野車塚古墳と石の宝殿古墳

大阪府枚方市禁野に築造された禁野車塚古墳は、全長110m、後円部の径57m、高さ9.9m、前方部幅約40m、高さ約4mの前方後円墳である。築造時期については、大きな後円部に對し前方部が低平で且つ前方部幅が広いこと、円筒埴輪、形象埴輪の破片が採取されていること等から、古墳時代前期末～中期初めの古墳と考えられている⁴⁾。これは仁徳陵、履中陵よりやや早い時期の築造になるが、ほぼ同時代であり、3古墳とも同じ設計思想の図形パターンで位置設定されていることが理解される。

この古墳には「ノツチ」伝承（塚＝古墳，蛇＝精霊の信仰が結びついた伝承とされる）があり、塚の中へやたらに出入りし

たり、樹木を切ったり、土を削り取ったりすると、必ず祟りがあると語り伝えられていた⁵⁾。何故このような伝承を持っているのか、測線上の重要建造物の厳重な維持管理の手段がこのような伝承を生むきっかけになったと考えるのも、あながち不自然なことではない。

この禁野車塚古墳と高安山山頂を結ぶ正南北線上には国指定の史跡・石の宝殿古墳がある。この古墳と基本線との関係は図・8のようになっており、要点Hから軸上の北へL=18里（1里=529.4m）をとった点Iを通る東西線の存在、すなわち一辺長Lの方格の存在が窺える。また点P_Kは現寝屋川市役所の位置である。

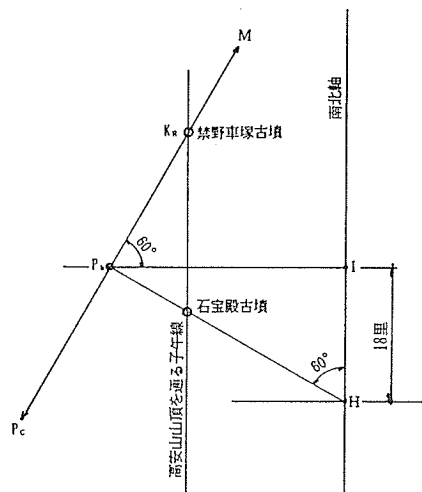
(2) 難波宮中軸線位置と使用尺度

内務省地理局による明治19年作成の1/5000『大阪実測図』によれば禁野車塚古墳の位置設定の基準になった前・後期難波宮中軸線には、四天王寺の東方、軸上の古道に沿って一辺約265mの方格地割が認められている⁶⁾。この地割が前・後期難波宮に関係した京内条坊の遺構を示すものなのか、それ以前、例えば仁徳朝の高津宮に関係したものか定かでない。しかし位置決定の基準になったと考えられる「1里529.4mの18里方格網設定のための三角形頂点」と、529.4mの2分の1の長さの方格地割が無関係とは思われない。この方格地割265mの長さは前・後期難波宮の置かれた中軸線が1里529.4mを基準にして定められた位置であったことを裏付けている。

5. 大和古道と基本線の関わり

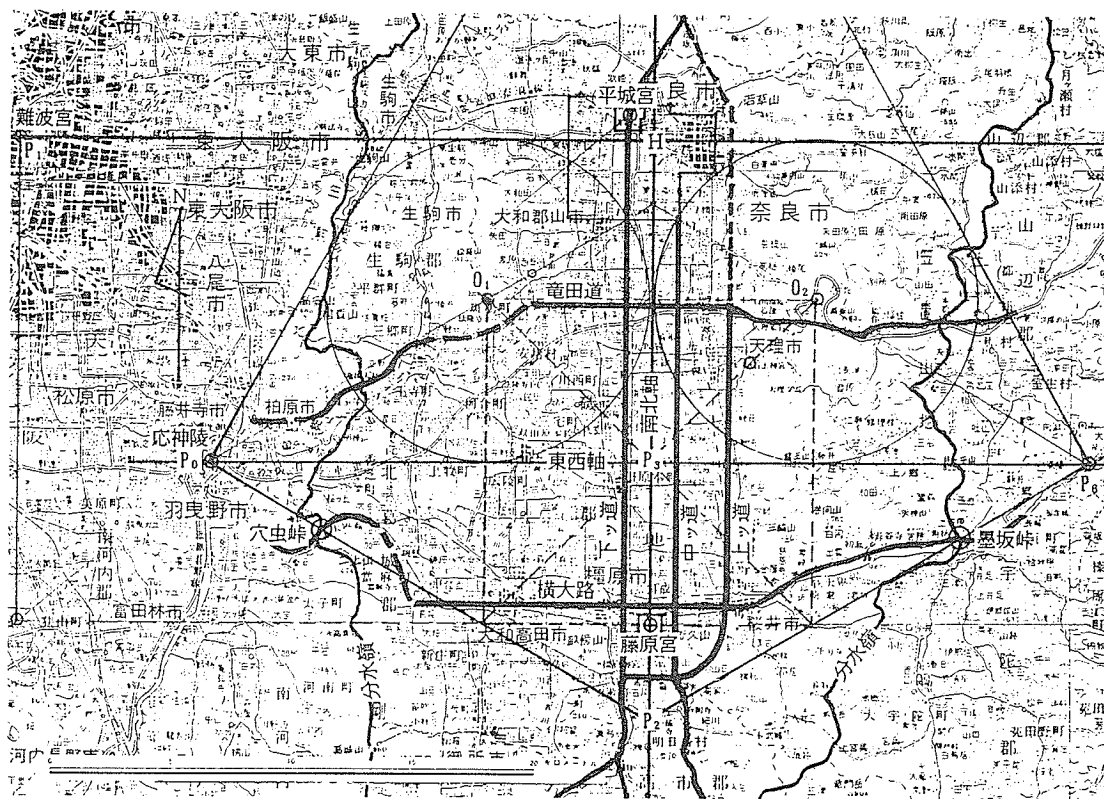
(1) 18里方格網の計画と古道

古代の大和には図・9に示すように南北方向の上ッ道、中ッ道、下ッ道、東西方向の竜田道、横大路が設けられ、南北の3道はそれぞれ4里の間隔であった。設定の時期については明確にされていないが、694年遷都の藤原京は中ッ道、下ッ道を東西それぞれの京極とし、横大路を北京極として計画されたことが考古学的に明らかにされており⁷⁾、7世紀以前の設定であったことが確かである。中ッ道と下ッ道の間隔は2,118mであったと言われており⁸⁾、両古道は藤原京中軸線から東西それぞれ2里の距離とされているから1里は529.5mである。この1里の長さは禁野車塚古墳設定の基準点から求められる18里方格網の基準1里の長さと同じである。



図・8 禁野車塚古墳と石の宝殿古墳

藤原京中軸線は（その1）で明らかにしたように南北軸上に置かれているから、中ッ道、下ッ道は南北軸を基準にして東西それぞれ2里の距離に計画されたことが明らかである。また、藤原京北極とされる横大路は、南北軸上の要点Hから1里約526m（尺29.2～29.3cm）の36里の距離に置かれている。中ッ道、下ッ道が南北軸を基準にし、横大路が南北軸上の要点Hを基準にしたと見られること、両古道とも基準長1里の長さがほぼ同じであること等から見て、これらの古道は方格網設定の一環として同時期に計画された可能性が強い。竜田道については厳密に何処の位置を走っていたのか明確でないが、およその位置から推定すると座標軸原点P₃と要点Hの中間辺りに設けられていたように思われる。



図・9 基本線と大和の古道

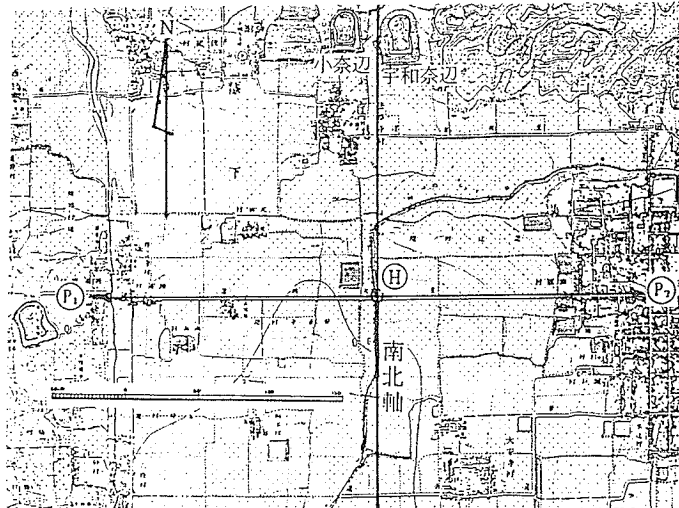
(2) 基本線と古道設定の時期

ところで、下ッ道については『古事記』垂仁段に那良戸・木戸を結ぶ南北道が存在を示唆する記述^{9) 10)}がある。また横大路については東を墨坂峠、西を穴虫峠とする大和出入りに連なる東西の要路であったとされている¹¹⁾。横大路の東西両峠は崇神天皇九年に墨坂神、大坂神を祀った峠であり、その地点は（その1）で示したように、基本線と大和東西の分水嶺の交わる地点である。このことは、基本線設定後計画的に両峠の位置を定め、その地点を通る道路を東西に敷設したことを示している。したがってこの横大路と両峠が完全に1本の道路であったとするならば、横大路は崇神朝の時期には存在しており、横大路設定の基準にした要点H、さらに基本線全体も存在していたこととなり、この時期に1尺が29.2cm～29.4cmの基準尺が使用されていたことになる。これは古墳時代前期末～中期始めとされる禁野車塚古墳が要点Hを基準とし、1里529.4mの18里方格網設定の要点P₁を位置設定の基準にしたことと時期的には大差なく、基準、尺度ともほぼ合致し、基本線、大和の古道とも4世紀とみられる崇神朝には設定されていた可能性が強い。

（注：基本線の設定が4世紀頃であったことは、原点P₃を利用して設定された石上神宮、P₀O₁線を利用したと見られる小泉大塚古墳（4世紀前半）等の事例からも、言えることである。）

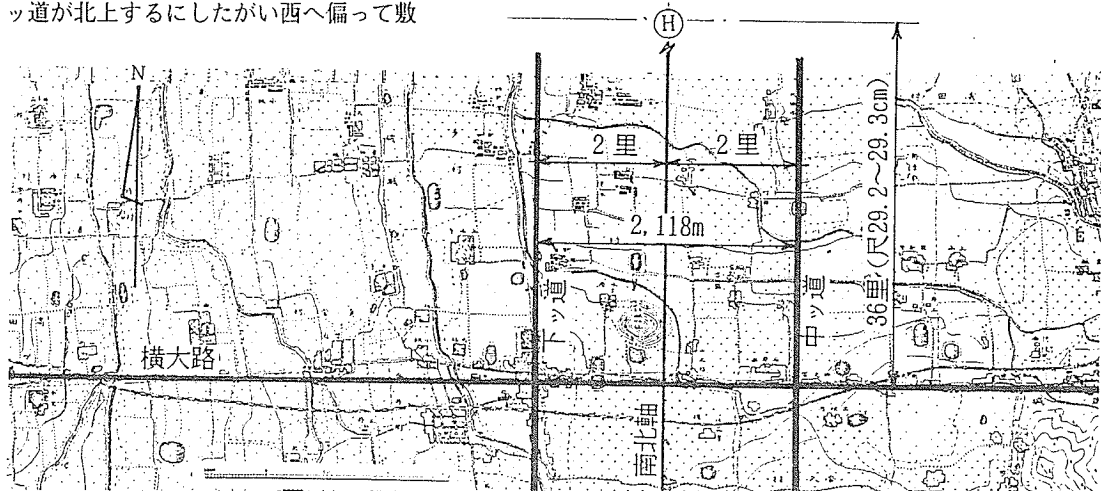
(3) 正南北を指していたと予想される中ッ道, 下ッ道

図・10は要点H付近の明治17～23年代の1/25,000平面図¹²⁾で、要点Hを通る東西線は奈良・大阪を結ぶ幹線道、710年遷都の平城京三条大路の跡である。また点Hを通る南北線は直ぐ北で宇和奈辺古墳と小奈辺古墳の間を通り、遙か北方で天智陵を、南方では藤原宮大極殿の中心を通る。注目される事象として佐保川は南北軸上に急角度で屈曲させている。



図・10 要点H付近平面図

平城京朱雀大路は下ッ道にのせて造られたとするのが定説であり、朱雀大路は北に向かって西へ約15'の角度で偏っていたことが考古学的に明らかにされている。しかし南北軸上の要点Hの存在が明らかであり、南北軸は藤原宮大極殿中心を通り、先に示した古墳と基本線の関わりの事例からも要点Hは図示の位置であったことが確実である。したがって4世紀の設定と考えられる官道・中ッ道, 下ッ道が北上するにしたがい西へ偏って敷



図・11 要点Hから36里の横大路

設されることは、表・1に示す測量の精度からみても考え難いことである。おそらく時代を経るにしたがって偏っていったものであろう。例えば、前期・後期難波宮中軸線の向きは高精度で南北を指していたことが発掘調査で明らかにされているが¹³⁾、付近一帯の明治19年作成の『大阪実測図』によれば断片的に見られる南北方向の地割り以外の直線道路は、台地の軸方向に偏り難波宮造営当初の面影は見られない。

6. 文献にみる東西・南北方位の設定

(1) 座標軸の存在を示唆する成務紀の記述

日本書紀・成務天皇5年の条による次の記述は、4世紀の頃、東西・南北方位の観測と測量実施を示唆する唯一の文献である。

「五年の秋九月に、諸国に令して、国郡に造長を立て、縣邑に稻置を置つ。並盾矛を賜ひて表とす。即ち山河を隔ひて国縣を分ち、阡陌に随ひて、邑里を定む。因りて東西を日縦とし、南北を日横とす。山の陽を

影面と曰ふ。山の陰を背面と曰ふ。是を以て、百姓安く居みき。天下事なし。」。

国、縣の境界を明確にして国造、縣主を置いたとする記述は『記』にも見られ、山や河川で国縣を分け東西南北の道路を基準にして村落を定めたとするこの記述は、現代風に表現すれば国土基本図の整備と地域計画、都市計画が実施されたことを示している。また、東西・南北方位を「日縦・日横」とする規範を定めたことは、方位を正しく測定する方法と測量技術を心得ていたことを示し、計画の基本となる東西・南北の基準すなわち座標軸が存在していたことを示唆している。

(2) 現状における「日縦・日横」の解釈

成務紀の記述「……東西を日縦とし、南北を……背面と曰ふ」については似た表現の事例として、本朝月令に引く「高橋氏文」の「日豎日横、陰面背面」諸国人[※]の記述、万葉集・52の「藤原宮御井歌」にみる東西南北の四面を「日經、日緯、背友、影友」とする使用例等がある。これらの例により、東西を日縦・南北を日横とする論理的に明快な成務紀の記述は字句どおりの解釈がされてない。例えば『日本書紀・上』¹⁴⁾頭注によれば、上記事例を引き、後の七道を念頭におき東海・東山・西海道を日縦、北陸・南海道を日横、山陽道を影面、山陰道を背面と分けようとしたものか、としている。

また江戸後期の国学者・伴 信友は『高橋氏文考注』¹⁵⁾において、「高橋氏文」、万葉集・52の「藤原宮御井歌」の事例から、「日豎日横、陰面背面」の語句は東西南北四面の名をおおらかに言う古語とし、成務紀・5年の条について次のように述べている。「……因以_二東西_一為_二日縦_一、南北為_二日横_一、山陽日_二影面_一、山陰日_二背面_一、と記されたるは、此時初めて、日縦日横などいふ四面を設けて、諸国の方位を定たまへるがごとくきこゆれど、それより前代の此詔詞に、日豎日横陰面背面_二諸国_一とみえたれば、いと上古よりおほらかに称び来れる四面の名なりけるを、その名によりて、更に国縣を分定給ひたりし趣なり、然るに其を東西南北、山陽山陰に当てて日_二云々_一と記されたるは、漢文の潤飾にひかれて、かへりて、当時の名称の実に差いできて、きこえがたき文とはなれるなり。」と。

(3) 「日縦・日横」の考察

1) 『記紀』記述の諸国・主要道を示す語句事例

四方の諸国・主要道を示す語句の事例を成務朝前後の『記紀』記述から拾うと、次のように極めて明瞭な表現がされている。北陸・東海・西道（崇神紀10年9月条）、東方十二道（崇神記・景行記）、東山道十五国（景行紀55年条）、東方八道（孝徳紀大化2年3月条）。これらの例からみても、『日本書紀・上』の頭注に示される解釈のような、曖昧かつ変則的記述が成務朝の事績にのみ用いられたとは考え難く、成務紀5年の条にみる「東西を日縦、南北を日横。山の陽を影面、山の陰を背面と曰ふ」は、字句どおりに解釈すべきであろう。

2) 日縦・日横と日豎日横の違い

成務紀では「東西を日縦、南北を日横とする」として東西と南北の呼称を明確にしている。これは東西を「日豎日横」、南北を「陰面背面」とする四面を漠然と示す呼称に対して採られた方位呼称の規範と考えられる。日縦（ヒノタツシ）とは文字どおり太陽の軌道であり天の北極に対し直角の方向である。この簡潔にして要を得た成務紀記述の表現には天文学的知識の裏付けが感じられる。一方、東と西の二面を示す「日豎（ヒノタツシ）・日横（ヒノヨコシ）」は大和岩雄氏¹⁶⁾の説、人と同じく太陽が起きて立つ方向をヒノタツシ、立って歩いて横になる方向をヒノヨコシとしたものと思われ、生活の実感から生まれた夏至から冬至までの巾ある日昇・日没の方角を漠然と示す慣用語であったと考えられる。したがって方位を明確に規定した「日縦・日横」の語句と、四面の方角を示す「日豎日横陰面背面」とを同次元で扱うことはできない。

また成務紀では「阡陌に随ひて、邑里を定む。因りて東西を日縦とし、南北を日横とす」の表現に見られるように、阡陌をうけて続く記述であり、東西・南北の基準があたかも阡陌すなわち南北・東西縦横の道路に置かれたかのように見受けられる。これは「日豎日横」との対比上の方位説明と思われるが、正南北・正東西の方位を指す座標軸と、それに平行の官道が設けられていたためと考えられる。

このように東西南北の規範を定めた記録、また「山河を隔ひて国縣を分ち、阡陌に随ひて、邑里を定む」の記述は、座標軸設定の後、地形図が作成され大和の古道が既に設けられていたことを示唆しており、前章までの諸検討結果とも符合し基本線存在の確証だけでなく、成務紀記述の信憑性の高さを示している。

7. 基本線設定の時期と目的、技術、尺度、性格等について

(1) 基本線設定の時期と目的

基本線と陵、著名古墳の関わり、基本線と大和古道の関わり、基本線と4世紀頃の天皇の事蹟との関わり等から、基本線の設定時期を4世紀とした。基本線設定の目的については、30度角をもつ直角三角形の幾何学的特徴と、18里方格網設定を示唆する多くの要点位置、古道・横大路の位置等より、主たる目的は地図作成のための18里方格網設定にあり、宮都・道路等の配置計画は2次的なものと考えた。

4世紀頃の大和で畿内全域を対象とする広域的な都市計画、都市のネットワーク化の必要性は考え難く、中国・朝鮮半島との国交に伴う国家体制の整備の必要性など内外の諸事情から判断すれば、基本線設定の主たる目的は、領地の開発・整備等より、国防・徴用・租税等に欠かせない領域の地理・地形の把握を意図する地図作成のための18里方格網設定にあったと考えるのが妥当であろう。

(2) 基本線設定の技術

基本線の設定には高度な技術を欠かせない。1973年中国長沙馬王堆第3号墳から発見された「長沙国南部地形図」は、前2世紀頃の製作と見られており、絹の布地に10里を1寸で描いた1/18万縮尺の地図といわれる¹⁷⁾。中国における此の地図作成の功績は、BC100～AD100年の成立とみられている古代中国の数学・測量学書『九章算術』、『海島算経』等の数学・幾何学の知識なくしては実現不可能である。早くから中国で発展したこれらの技術・専門書が、幾世紀にもわたって日本に導入されなかったとは考えられず、崇神紀に見られる来朝・帰化・朝貢の記述から推量すれば、4世紀の頃これらの素養ある技術者の渡来によって基本線の設定が可能になったと考えられる。

(3) 測量精度と真北の観測方法について

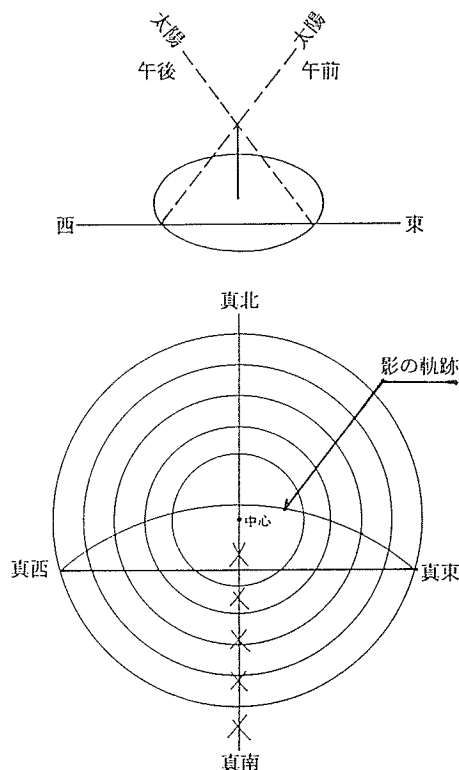
古墳等の位置設定の精度から極めて高度な測量技術を有していたことが明らかになった。この位置設定に用いられた測線の方向角を決定するには、幾何学、数学の知識は勿論のこと正確な真北観測の知識が必要である。真北と北極星の位置とは異なる。現代では真北と北極星は約1°の振れであるが、難波宮造営時期の北極星は真北から約8°の振れ、それ以前には更に大きな振れがあった¹⁸⁾といわれている。このような条件を考えれば、まさに驚嘆すべき高度な測量技術を有していたと言わねばならない。

真北方位の決定には次の二つの方法が考えられる。

①：北極星の東西最大の偏り位置を観測し、その中央点を求めて真北を定める。

②：インディアン・サークル法¹⁹⁾によって正東西方位を定め、直角方向の真北を知る。

インディアン・サークル法は古代中国の天文学書『周髀算経』にも説かれており、図・12に示すように水平の板上に描いた円中心に垂直の棒を立て、棒先端の影が円を横切る点を結べば東西方位が得られる。また北極星による真北の位置とその観測法については、中国・朝鮮半島への航海の事実からみて、これら天文学の



図・12 インディアン・サークル法による真北方位の観測方法

知識を有していたことは明らかであるが、比較的高精度が得られ²⁰⁾ かつ方法の簡便さからみれば②の可能性が強い。

(4) 1里529.4mの尺29.4cmについて

基本線利用の歴史の中で距離測定の尺度も変化したことが予想される。一般に尺度の単位長は時を経るに従って長くなり、秦・漢時代の尺は平均23cm、後漢時代の尺は約23.5cm、後漢末から隋代に至る間で急な伸びを示し唐の時代の尺は約30cmとなる²¹⁾。これらを参考にすると、基本線設定の時期とみられる4世紀の中国での尺度は安定しておらず、どのような尺が用いられていたのか明らかでない。先に示した古墳位置設定の精度の高さから推して、基本線の設定には測量に直接関与したと予想される渡来技術者常用の尺が29.4cmであったのかも知れない。また29.4cmの尺度は23.1cm(図・1の応神陵P。を基準にして作られる方格一辺は1里を415m(尺23.1cm)とした場合の16里である)を基準尺とする円と四方形の幾何学(四方形と等値の円の面積、周長を求めるための裏尺)から発生した可能性もあり、これについては稿を改め詳述する。

(5) 基本線の性格について

基本線には測線としての役割以外の信仰の意味があった可能性がある。東西から大和へ出入りする要路と基本線の交わる東西両峠に、疫病の平癒祈願に赤の盾と矛八つ、黒の盾と矛八つを祀り、墨坂・大坂神を祭ったとする崇神紀の記述は、基本線に魔除けのバリアとしての意味合いを持たせ悪霊の侵入防止と追放を願ったように思われる。また注目される遺構に謎の古代遺物・酒船石がこの基本線 P_0P_0 線上に置かれており、基本線の性格から考えると、この酒船石は信仰上の古い施設であった可能性もある。

また高安山と二上山山頂で作られる平面図上の直角2等辺三角形の直角点 P_0 は、両山頂を通る扇の要であり、同時に「円方図」の中心点である。古代中国の天文学書『周髀算経』にも天円地方の観念が明確にうち出され、円と方を理解する者を「聖」・「智」としている。また天子が行う天神・地祇の祭りは陽の弱まる冬至に円丘で天を、地の弱まる夏至に方沢で地を祭る。このことは、円方図の中心点 P_0 は天神の降臨、地祇の生じる依代として畏敬された可能性があり、地理・地形を知悉し高水準の幾何学を修得していた痕跡を示す諸事象は、点 P_0 が円方図の中心であることを熟知していた筈であり、点 P_0 を神聖視したと考えて間違いない。したがって点 P_0 を起点として作られる基本線には信仰上の特別な意味があったと考えるのが自然であり、この P_0 点に置かれた陵の被葬者・応神天皇は、まさしくその名に相応しい偉大な大王であったと言わねばならない。

(6) 河内王朝について

大和中央に座標軸原点を置いた基本線の位置と目的、スケールの大きさは、その画期性と規模において国の施策であったことは確実であり、基本線を利用して位置設定された陵の被葬者は内外共に政治色の強い大王であったと考えられる。さらに基本線の西端の要点を利用し、基本線の外に位置を定めた応神・仁徳・履中陵等巨大古墳の存在は、河内王朝説の一つである「河内に基盤を置く豪族の大和首長権」と考えるより、畿内の開発と整備、とりわけ河内の開発を積極的に進めた王朝、もしくは古代エジプトのオシリス教と同じ来世観をもつ死霊復活と西方への埋葬思想によるものと考えerほうが説明し易く、王陵級墳墓が置かれているとの理由から、直ちにその地域を基盤とする豪族の存在を想定することは危険である。

8. あとがき

古墳と基本線の関わりに潜む普遍的な論理思考を発掘し、基本線が存在を帰納法的に立証することは、古墳の位置設定に用いられた思考とその方法を解明することに他ならない。本稿では履中陵の位置設定法を究明する途上で偶然に発見した図・2(a)の幾何学的図形パターンの設計思想の存在によって、他の古墳位置設定法を芋蔓式に解明することができた。芋蔓式的な解明には無理がなく普遍性においては他の如何なる思考にも優る。これはとりもなおさず、南北軸と軸上の要点Hの存在の確証であり、大和古道の設定時期、使用尺度等の解明も可能になった。この南北軸と軸上の要点存在の発見は、古代を知るうえで今後とも多く

の手掛かりを与えるであろう。

しかし、図・2に示した仁徳陵、履中陵、継体陵等いずれも $(\sqrt{3}-1)L$ の距離を一辺長とする三角形を用いて位置を定めており、何故この三角形が利用されたかの問題が残されている。これは単に合理性や技術上の問題ではなく思想、信仰による可能性もある。これらの解明は多方面からの考察が必要であり課題として提起したい。

一方、現代のように経緯度を明示した高精度の地形図もなく、遺跡等の配置を厳密に知る術のなかった時代と現代とでは、入手できる資料も検討しうる手段・方法も全く異なる。図面の入手が容易な現在、それらの資料をできるだけ活用し、確たる裏付けのない既成の観念に惑わされることなく、広い角度からの検討・考察も必要である。これは専門の分野を問わず古代を究明するうえで欠かせない重要な課題の一つである。次稿（その3）では7～8世紀造営の宮都位置と基本線の関係等について検討を加える。参考として図・1に示す基本線の要点座標と主要測線式を表・2に示した。

表・2 要点座標と方位線

要点	X座標	Y座標	方位線等
P ₁	-159.854	-17.412	座標軸原点。子午線収束角6' 27.53" 南北軸 X=532.25455Y+0.108.028.3 東西軸 X=-0.001879Y-159.886.7
P ₂	-170.339	-17.432	
P ₁₀	-166.501	-17.424	東西方位線 X=-0.001879Y-166.534
H	-146.560	-17.388	東西方位線 X=-0.001879Y-146.593
P ₄	-128.400	-17.353	東西方位線 X=-0.001879Y-128.433 南30°東線 X=-1.73959Y-158.587
I	-137.031	-17.370	東西方位線 X=-0.001879Y-137.064
J	-127.502	-17.352	東西方位線 X=-0.001879Y-127.535
K	-117.973	-17.334	東西方位線 X=-0.001879Y-118.005
M	-108.444	-17.316	東西方位線 X=-0.001879Y-108.476
P ₅	-101.469	-17.303	南30°東線 X=-1.73959Y-131.569
P ₆	-159.820	-35.572	原点P ₁ を通る西方位線でX値を求める
P ₇	-146.511	-43.422	北30°東線 X=1.72456Y-71.627 南北方位線 X=532.25455Y+22.965.046
O ₁	-153.195	-24.047	北30°西線 X=-1.73959Y-195.027
O ₂	-137.013	-26.899	南北方位線 X=532.25455Y+14.179.942

P₁：前期・後期難波宮中軸線と要点Hを通る西方位線との交点

注) 及び 参考文献

- 1) 須殿孝信「畿内の遺構配置にみる古代の土木技術(その1)」・土木学会日本土木史研究委員会「土木史研究 第10号」土木学会・1990・P397～P318
- 2) 木村俊晃「古代地域計画の原理、その4、聖山論」・土木学会日本土木史研究委員会「第五回日本土木史研究発表会論文集」土木学会・1985・P232
- 3) 式内社研究会「式内社調査報告、第3巻」皇学館大学出版部・1977・P975
- 4) 瀬川芳則、中尾芳治「日本の古代遺跡、11・大阪中部」保育社・1983・P234
- 5) 前出 4) P234～P236
- 6) 中尾芳治「難波京」ニューサイエンス社・1986・P115
- 7) 坪井清足、岸 俊男編「古代の日本・第5巻、近畿」角川書店・1970・P248
- 8) 前出 6) P118
- 9) 「古事記 祝詞」日本古典文学大系・岩波書店・1958・P199
- 10) 前出 7) P96
- 11) 前出 7) P100
- 12) 「明治前期・関西地域図集(明治17～23年)」柏書房・1989
- 13) 畿内 清「中国の科学と日本」朝日新聞社・1978・P47～P48
- 14) 「日本書紀・上」日本古典文学大系・岩波書店・1965・P319
- 15) 伴 信友「高橋氏文考注」『伴信友全集・第三』図書刊行会・1907・P74～P76
- 16) 大和岩雄「天照大神と前方後円墳の謎」六興出版・1983・P224
- 17) 畿内 清「科学史からみた中国文明」日本放送出版協会・1982・P59～P60
- 18) 前出 13) P51
- 19) 畿内 清編「科学の名著2・中国天文学・数学集」朝日出版社・1980・P29
- 20) 永谷慶一「知られざる古代」日本放送出版協会・1989・P198～P199によれば、国土地理院、松坂高校地理クラブ生徒の協力による三重県御坂山でのインディアン・サークル法による東西線設定の実験では、観測点から約5km離れた地点で誤差約20mであったと報告されている。この方位線差を角度で表わせば約13' 45"であり、観測実験の写真から想定される条件からみれば驚くべき高精度である。
- 21) 小泉架繁勝「ものさし」法政大学出版局・1977・P22～P49
- 22) 熊松明久「古墳と古代宗教」学生社・1980
- 23) 大塚初重、小林三郎、熊野正也編「日本古墳大辞典」東京堂出版・1989
- 24) 泉森 皎、河上邦彦、伊藤勇輔「大和の古墳を語る」六興出版・1984
- 25) 石上玄一郎「エジプトの死者の書」人文書院・1980
- 26) 「万葉集一」新編日本古典集成・新潮社・1976
- 27) 「日本歴史地図」(原始・古代編 下) 柏書房・1982
- 28) 「日本書紀」(上・下) 日本古典文学大系・岩波書店・1965
- 29) 「古事記 祝詞」日本古典文学大系・岩波書店・1958

注1) 位置設定法としては仁徳陵より履中陵のほうが自然な感じがするが、仁徳陵位置を履中陵と同じパターンで設定すると、仁徳陵周縁の東側南端が標高の低い浸食谷の傾斜地上にくる。また仁徳陵の西側と履中陵位置とが重なる。仁徳陵位置が履中陵位置より先に決定されたのであれば、上記の地形的な条件から、仁徳陵位置設定のパターンが採用された可能性がある。

注2) 継体陵の東北東1.6kmの位置に今城塚古墳があり、その古墳が継体天皇陵「三島薨野陵」だとする意見がある。しかし今城塚古墳の位置と基本線との間わりは見出せない。基本線と間わりのある古墳の性格から考えて、宮内庁治定の現継体陵が「三島薨野陵」と考えられる。

注3) 要点Hからの西方位線、継体陵にみる点P₄からの西方位線あるいは点O₁からの北30°西方位線等は山地があるため遠方の見通しが効かず、測線の設定は不可能にちかい。これらの測線設定は(その1)で明らかにした東西軸の設定方法「幾何学と初歩的な三角関数を用い、高安山と二上山両山頂からの観測により点P₁を通る正東西線を設定した」と同様、高安山を基準点とする複数の山頂座標値と、この山頂からの観測によって所定のポイントを現地に落としたと考えられる。

したがって図・2に示す図形の測点・測線のうち、現地への設定が困難な点・測線は、直接現地に設けられた、あるいは現地での実測測線ではなく、位置設定のために考慮された机上での計画図(設計図)とみるのが正解であろう。