

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：32606

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26370829

研究課題名(和文) リモートセンシングデータを用いた『水経注』黄河および支流群の復元

研究課題名(英文) Reconstructing the course of the Yellow River of "Shui-Jing-Zhu" and tributaries, using remote sensing data

研究代表者

長谷川 順二 (hasegawa, junji)

学習院大学・文学部・研究員

研究者番号：00523763

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：現地調査とRSデータの解析結果から、『水経注』黄河の下流には「自然堤防が形成されていない」「河口に三角洲が形成されない」「支流・分流が存在する」などの状況が判明した。ここで注意すべきは河口から西方向へと連なる勝利油田である。地表面に背斜構造の特徴を備えた地点では、油田が発見されやすい。东营市付近の地域は「东营凹陷」と呼称し、背斜構造であるとしている。一方、背斜構造は背斜軸に沿って並走する幾筋かの溝状地形が形成されることがある。つまり当時の黄河下流平原には背斜構造に由来する溝状地形が存在し、そこに黄河の水が流れ込むことによって鄆里渠のような多くの分流・支流を含む黄河水系を形成したと考えられる。

研究成果の概要(英文)：It has become clear from field surveys and the results of analyses of RS data that in the lower reaches of the Yellow River of the Shuijing zhu there were no natural levees, there was no delta at the river mouth, and the Yellow River had tributaries and distributaries. Worth noting in this connection is the Shengli oil field, which extends from the river mouth in a westerly. Oil fields are often discovered in localities where the ground possesses the characteristics of an anticlinal structure. The area around Dongying is called the Dongying Depression and forms an anticlinal structure. On the other hands, several parallel cleft-like landforms may form along the anticlinal axis. To sum up, it is to be surmised that at the time there may have existed in the area around the Yellow River many distributaries like the Dengliu Channel or rivers running parallel to the Yellow River, all of which may be considered to have been cleft-shaped landforms originating in anticlinal structures.

研究分野：中国歴史地理学

キーワード：黄河 リモートセンシングデータ 現地調査 背斜構造 古河道 掘込河道 自然堤防

1. 研究開始当初の背景

現在の黄河は、特に下流平原で兩岸を堤防に囲まれた形状となっており、支流や分流は人工的なものを除いてほとんど存在しない。これは報告者がすでに復元を完了した前漢黄河でも同様であり、この堤防に囲まれた「微高地」を地形データで確認することで、前漢黄河の河道を特定した。

しかし北魏の地理書『水経注』には当時の黄河に多くの分流や支流が記されており、現在の黄河とも前漢黄河ともまったく異なる様相を呈している。

また譚其驤が1962年に発表した「黄河安流説」によれば、後漢初期に成立した河道は長期間の安定期に入り、唐末に至る800年間の長い間大規模変動が発生しなかったという。200年間で11回の決壊記事が残されている前漢期と比べても、この安定性は際立っている。

本研究では後漢以降の黄河を『水経注』の記述に基づいて復元し(以下、『水経注』黄河と呼ぶ)、黄河本流を含む下流平原全体の環境復元を通じて、この「分流や支流の存在」「長期間の安定」に関する再検討を行う。

2. 研究の目的

本研究は、従来文献資料のみで実施されていた黄河古道検討に対して、リモートセンシングデータ(以下「RSデータ」)・現地調査という新たな手法を導入することで、歴史学のみならず地形学・地質学等の従来とは異なる情報を導入して多角的に検討した黄河下流平原の古環境復元を行う。

本研究で対象とする後漢～南北朝期の黄河は、特に中国歴史地理学における重要な課題の一つとされるが、文献記述が少なく不明な点が多い。黄河本流のみならず周辺の中小河川を一括して復元することは、後漢から南北朝にかけての時期の黄河下流平原の古環境復元につながる。本研究ではALOS・CORONA・SRTM-DEMなどのRSデータを活用して、当時の黄河下流平原における黄河を中心とした古環境の検討を試みる。

3. 研究の方法

『水経注』には北魏当時の黄河と、以前の黄河として「大河故瀆」と呼ばれる2本の黄河河道が記される。このうち後者はすでに前漢黄河として復元済みであり、本研究では前者の『水経注』当時の黄河を対象とした復元を行う。なおこの『水経注』に記される河道は従来の黄河研究によれば北魏を中心として、後漢初期から唐代におよぶ河道と考えられており、本研究ではこの800年におよぶ河道を『水経注』黄河/河道と呼称する。

すでに復元済みの前漢黄河と同様に、歴史文献を利用する従来の歴史地理学に対して、RSデータと現地調査による地形・地質情報を加味した形での河道復元を行う。その際、河道の形成過程に関する考察を加え、後漢～

唐代における黄河を中心とした下流平原全体の支流・分流の復元を行う。

4. 研究成果

(1) 分流「鄧里渠」の発見

『水経注』には黄河本流からいったん分岐するが、数十里先で再度合流するという「鄧里渠」という水道の記述が存在する。『中国歴史地図集』を初めとする黄河古道研究において、この分流はずっと謎とされていたが、今回RSデータであるLandsat5TMデータを用いた地質解析および文献記述の詳細検討により、実態が判明した。

Landsat5TMデータを用いて現在の地表面に残存する河道様地形を判読したところ、現在の山東省東阿県付近で南北に走る複数本の痕跡を発見した。そのうちの1本は北魏期の「碣磳城」の脇を流れており、もう1本は唐代以降に「楊劉」と呼ばれる黄河の渡し場を経由していた。前者は南北朝時代には黄河を挟んで南朝・北朝の諸軍が幾度も対峙した場所であり、後者もまた唐から五代にかけて軍隊がこの場所から黄河を渡っていたという記述が見られることから、当時の黄河が両地点を経由していたことは文献記述からも読み取れる。しかしLandsat5で判読した痕跡では双方を経由する河道にはならない。

この両者に関する文献記述を丹念に収集・整理したところ、実は「碣磳城」は唐代中期に黄河氾濫によって崩壊し、以後は使用されなくなったこと、「楊劉」は唐代後半以降から使用された記述はあるが、唐代中期以前には記述がないことが判明した。

これらの点から、「碣磳城」を経由する痕跡が南北朝から唐代中期の黄河本流であり、その後本流が鄧里渠へと移動して、「楊劉」を経由するように変化したと考えられる。

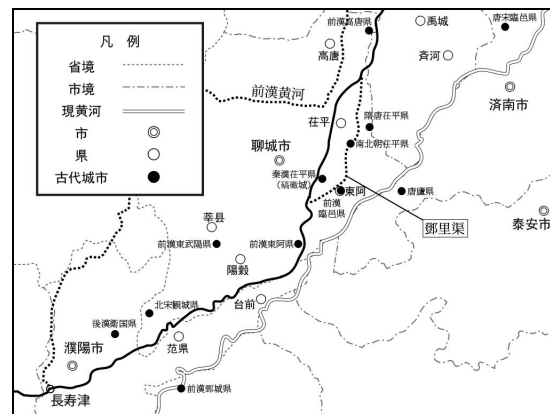


図1 『水経注』黄河と鄧里渠(分流)

(2) 河口部の「三川併走」

『水経注』には、黄河下流平原には黄河本流のほか「濟水」「漯水」という2本の中規模河川が流れていたとある。これら3本は現在の河南省鄭州市付近から北東方向に流れ、ほとんど併走していた状況で河口(現在の山東省東營市)から渤海へと流れ込んでい

たとされている。

しかし現在の黄河には、このような本流と併走する河川は見られない。前漢黄河も同様である。これは、この両時代の黄河がともに両岸に堤防を形成し、河口付近に巨大な三角州を形成しているためである。

では『水経注』に記されるような、河口付近で3本の河川が併走する状況は存在しないのか。類似事例を日本で探したところ、岐阜・愛知の「濃尾三川」、東京の「荒川水系」、新潟の「信濃川・魚野川」などの事例が見つかった。このうち「濃尾三川」は地盤自体が傾斜した「傾動沈下」と呼ばれる現象で徐々に河道が近づいたこと、「荒川水系」は人為的な治水工事が行われていたことが判明しており、『水経注』黄河とは様相が異なる。「信濃川・魚野川」は間に魚沼丘陵を挟んで併走する河川だが、この地形の形成には「背斜構造」と呼ばれる地質構造が要因とされる。

地形データ SRTM-DEM を用いて現在の地表面に残る地形構造を解析したところ、この背斜構造に由来すると思われる複数本の痕跡を確認した。特に三川の中央に位置する漯水は、『水経注』によれば「馬常坑」と呼ばれる入り江になっていたが、SRTM-DEM ではこの痕跡も確認できた。

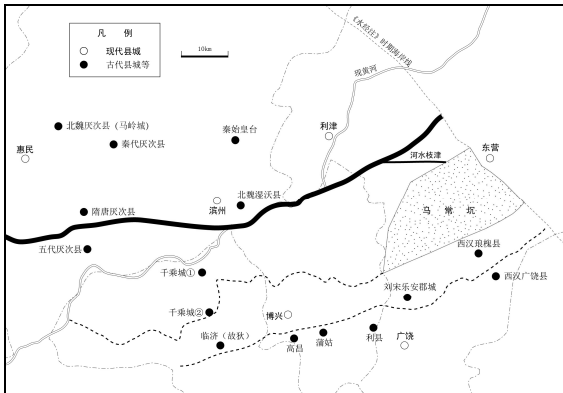


図2 『水経注』黄河河口（三川併走）

(3) 『水経注』黄河の復元

(1)(2)を総括して、『水経注』に記される黄河下流平原全体の黄河本流、および河口部分の漯水・济水河道の特定を完了した。

全体的な特徴として、前漢黄河には「滑澶微高地」と「聊德微高地」という2つの巨大な微高地が存在したが、『水経注』黄河の周辺には微高地はおろか、堤防の痕跡すら確認できなかった。これはSRTM-DEMによる地形解析と、3カ年に及び現地調査で確認した事実である。

SRTM-DEMでは河南省濮阳市から山東省東阿県にかけて、現在は「金堤河」と呼ばれる河川に沿う形で堤防様地形を確認した。しかしこの堤防はここでぷつりと途切れてしまう。ここから北側はのLandsat5を利用した地質解析によって、南北方向に複数の河道痕跡が発見された箇所になる。つまり黄河

本流および「鄧里渠」が併走する箇所であり、現地調査でこの地を訪れた際には、強い風と黄河に由来する沙による砂嵐に悩まされた。一方、黄河由来と思われる沙泥が主体となった堤防の痕跡も確認できた。

本研究の現地調査では、主に自転車を利用して現地を踏査した。これは現地の地形状況、特に微細な起伏の有無を確認するためである。東阿県からスタートした調査では、東は現在の黄河堤防から、西は前漢黄河の痕跡である聊德微高地に至る100km弱の範囲において、堤防の痕跡と思われる起伏はまったく確認できず、極めて平坦な地形が広がるのみであった。『資治通鑑』によれば、唐代末期にこの付近で黄河が氾濫した際には、溢れた河水が百里以上にも広がったとある。此の地域の平坦性を示す記述である。

『水経注』黄河はしばらく北へと流れたあと、現在の臨邑県付近で東へと曲がる。臨邑県付近では小規模な河川や水路が点在していたが、どれも堤防を持たず、周囲の地表面からわずかに下がったかたちの「掘込河道」および、多くの沼沢が点在する湿地帯であった。清代の『河渠紀聞』によると、当時この辺りには「大河故道」があり、沼沢が点在していたとある。

臨邑県北側の紅壇子森林公園には、この付近では珍しい堤防様地形が残存している。周囲から1.2m程度しかなく、現在の黄河堤防と比べると極めて小さいが、恐らくこれは当時の黄河がこの付近で屈曲したことで、わずかに形成された自然堤防だと推測される。

この地域の踏査中に、石油を汲み上げるいくつもの「油井」を見つけた。山東省東營市から臨邑県へと連なる地域は、中国でも有数の石油産出量を誇る「勝利油田」が存在する。『水経注』黄河は、最後にこの油田分布と一致する形で東へと流れ、そのまま惠民県・滨州市を経由し、東營市からそのまま渤海へと流下した。この東營市には三角州の痕跡が確認できなかったことから、当時の黄河は自然堤防や三角州を形成しなかったことが判明した。これらの情報に基づき、『水経注』黄河復元を行った。

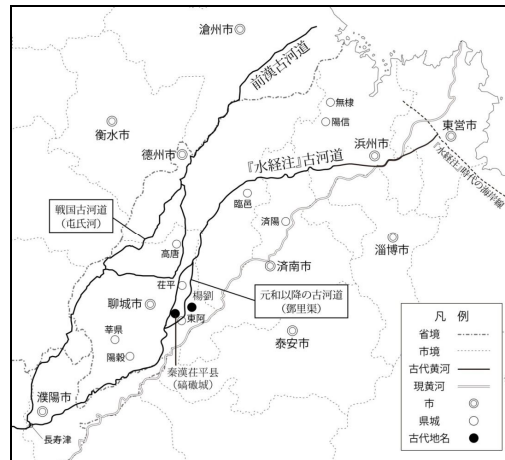


図3 前漢および『水経注』黄河復元図

(4) 『水経注』黄河の特性

(1) ~ (3)において判明した成果を整理すると、以下ようになる。

『水経注』黄河には自然堤防が形成されていない。

RS データおよび現地調査によって、山東省東阿県から東営市にかけての河道付近にはほとんど起伏が存在しない平坦な地形であることが確認されている。

また現地調査によれば、現在の臨邑県付近では、水面が地表とほとんど変わらない「掘込河道」や、湖沼の点在する湿地帯であることが確認できた。恐らく『水経注』黄河と下流平原はこのような掘込河道であり、不安定な河道だったことが推測できる。

『水経注』黄河の河口には三角州が形成されていない。

『水経注』の記述およびRS データから、『水経注』黄河の河口には三角州が形成されず、済水・漯水とともに渤海へとそのまま流下していたことが確認できた(図2)。

『水経注』黄河には周囲に分流や支流が存在した。

『水経注』には黄河本流の他に、「済水」「漯水」と呼ばれる中規模河川が併走しており、その他にも小規模な分流も存在したという記述があったが、堤防に囲まれた現在の黄河とはあまりにもかけ離れたその姿は、従来の黄河研究では論じられてこなかった。

しかしRS データや現地調査と文献記述を総合的に検討する本研究では、分流である「鄧里渠(図1)」や、河口付近で黄河と済水・漯水が併走する「三川併走(図2)」の状況が実際に確認でき、『水経注』の記述が初めて裏付けられた。

後漢以降の黄河は前漢以前よりも流量が減少していた。

劉振和は黄河中流に位置する壺口瀑布の河底に残る痕跡から、各時代の黄河の流量変化を復元した。それによると紀元後200年頃から黄河の水量は減少を続け、530年頃までには前漢期の2/3にまで減少していたとある。

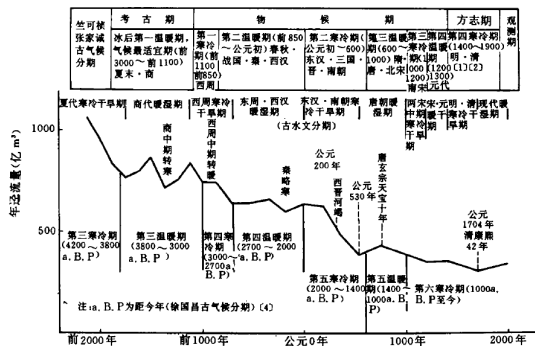


図4 黄河の流量変化(劉振和)

黄河の水量が減少すると、その分黄河が備えている沙泥の運搬能力も減退する。つまり上中流で削り取られた黄土が下流まで到達しなくなる。結果として、下流では自然堤防が形成されず、河口でも三角州は形成されなくなる。これは 〆の結論を裏付ける事実である。

後漢～唐代にかけての黄河では堤防決壊が発生していない。

王尚義は正史などの文献資料の記述から、王莽新から隋代における黄河の「決」「溢(越流)」「徙(改道)」の回数を整理した。それによると後漢から南北朝を経て隋代に至るまで、黄河には「決」の記述が存在せず、幾度かの「溢」が発生したのみという結論に達した。

朝 代	決	溢	徙	合計
新 莽			1	1
东 汉		2		2
三 国		1		1
西 晋		1		1
东晋十六国南北朝		3		3
隋				

図5 歴代王朝別の黄河変動(王尚義)

「決」は決壊を指し、「溢」は越流を指す。共に河水が河道から流出することを示すが、違いは堤防の有無にある。前者は堤防が「決壊」する、つまり破堤を意味するが、「溢」は「越流」であり、必ずしも破堤が発生することを意味しない。

逆に言えば、『水経注』黄河は自然堤防を形成しなかった()のために、決壊が発生しなかったとも言える。そして「溢」が幾度か発生していたとあるが、前漢武帝期に発生した「瓠子河決」のような広範囲かつ長期間の被害が発生したという記録は見られない。

これは『水経注』黄河が自然堤防を形成しない掘込河道であったこと()と、黄河の周囲に分流・支流が存在した()こととの関係が考えられる。掘込河道は堤防を形成しないため、例えば上中流で増水した場合は容易に河水が「溢」れる状態にあった。しかし黄河本流の周囲にはいくつもの分流や支流が存在し、この溢れた河水を受け止めることができた。そのため全体としての被害は大きく広がることなく自然に治まったのではない。

(5) 『水経注』黄河の成立過程

(4) 『水経注』黄河の特性を利用して、当時の黄河の形成過程を考察する。キーは現地

調査で発見した「油井」、そして勝利油田である。



図6 勝利油田の油井（惠民県）

石油地質学では、地下に埋蔵されている油田をボーリングなどを行わずに発見する手法として、「背斜説」を挙げる。これは1885年にI.C.Whiteが発表した学説で、地表に向けて凸型の地層を形成する背斜地形の内側には水より軽い天然ガスや石油が貯留されやすい（背斜トラップ）とする説である。

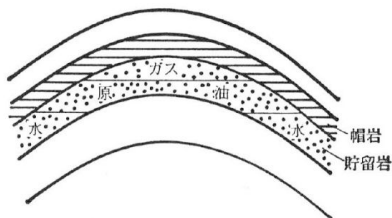


図7 背斜トラップ

つまり油田地帯には背斜地形が存在する可能性が高く、実際に勝利油田の存在する山東省臨邑県から東營市にかけては「東營凹陷」と呼ばれる背斜地形が横たわっている。

そして李徳生によればこの東營凹陷はより巨大な済陽拗陥の一部であり、最終的には河南省濮陽市東側から東阿県付近にまで到達する巨大な構造地形である。

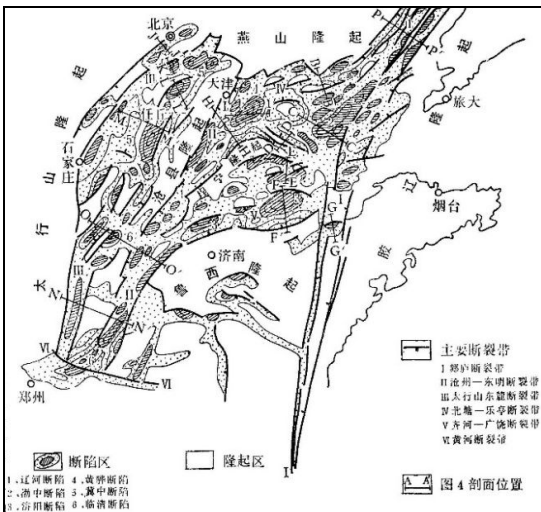


図8 渤海湾及び沿岸盆地地下第三系段陥（李徳生）

そしてこの背斜地形は、もう一つの特徴を持つ。地表面に露出した背斜地形は風雨等による侵蝕作用で柔らかい地層が削り取られ、堅い地層が残存する。これによって地表面には「ケスタ」や「ホグバック」と呼ばれる、併走する溝状地形が形成される。

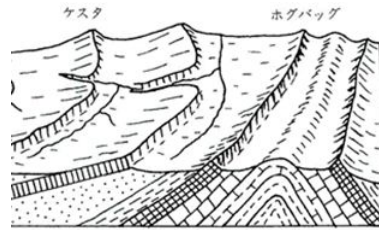


図9 背斜構造と併走溝状地形

この併走する溝状地形に河水が流れ込んだことで形成されたのが、『水経注』黄河と併走する済水・漯水などの支流、そして鄧里渠などの分流である。

現在の黄河は常に河底に沙泥が堆積し、やがて天井川となる。しかし当時の黄河は流量が減少していた。河底に沙泥が沈殿する速度は上中流からの運搬量や、下流での流速低下に依存するが、河水の流量が減少すると、そもそも上中流から運搬される沙泥の量が減少するため、下流での堆積量もまた減少する。そのため、底の浅い掘込河道でも比較的安定していたと思われる。

安定性に寄与したもう一つの要因は、併走する溝状地形である。黄河本流の水量が増大して溢（越流）が発生した場合でも、溢れた水は併走する溝状地形によって形成された分流や支流へと流れ込み、それ以上には広がらない。つまり分流や支流を含めた全体が『水経注』当時の黄河本流であったとも考えられる。

(5) 研究分野へ与える影響と今後の展望

以上のように復元を完了した『水経注』黄河および支流・分流群は、従来の黄河研究では想定されていない当時の黄河下流平原の実状を復元した成果である。

研究代表者がすでに復元した前漢黄河では、前漢黄河の堤防が実は自然堤防が極限まで発達した幅20kmの「微高地」であったことから、戦後中国史分野で長らく定説とされてきた、ウィットフォーゲルの「水の理論」およびそれを批判的に継承した木村正雄の「黄河治水を中国古代専制国家成立の基礎条件とする」学説が、実は成立しないことを立証した。

前漢黄河では河道復元のキーとして、自然堤防に由来する微高地を利用したが、一方で『水経注』黄河では逆に堤防が形成されない「掘込河道」であったこと、そこから『水経注』黄河が背斜構造に由来する溝状地形に流れ込んだ複数本の河川の集合体であったことを立証した。キーとした着眼点は異なるが、それぞれRSデータや現地調査によって収集された事実と文献記述を総合的に検討する

ことで、双方の事実に合致する形での河道復元を行った。これは、少なくとも前漢黄河と『水経注』黄河の2本の河道に対しては、本研究の手法が有効であったことを示すものである。

日本では残念ながら黄河変遷史を対象とした研究者は非常に少なく、本研究の手法が有効か否かの比較検討すら可能な状況にはない。一方で中国本土ではこの後漢以降の黄河に対して、譚其驤が提唱した「黄河安流説」を巡る議論が40年以上に渡って続いており、いまだ決着を見ていない。これは「安流説」の支持派と否定派の双方ともが文献記述に基づいた不明瞭な黄河情報に基づいて想定した黄河および周辺の環境を舞台に議論を続けているためである。

本研究で復元を完了した『水経注』黄河および支流・分流群の姿は、従来想定されていた黄河および周辺の環境とはかけ離れたものであるが、一方で具体的な環境を復元したことによる他の学説との比較検討の容易性は大きい。復元した河道の成立過程および河川的特性を利用すれば、中国歴史地理学の分野で多くの研究者が長年に渡って議論を続けている「黄河安流説」に対しても、一石を投じることが可能であると考えられる。

<参考資料・日文>

カール・A・ウィットフォーゲル著・湯浅起男訳『オリエンタル・デスポティズム 専制官僚国家の生成と崩壊』、新評論、1991年
木村正雄『中国古代帝国の形成 新訂版』、比較文化研究所、2003年

<参考資料・英文>

I. C. WHITE, THE GEOLOGY OF NATURAL GAS, Science, Vol. ns-5, Issue 125, 26-June, 1985

<参考資料・中文>

李德生「渤海湾及沿岸盆地的構造格局」、『海洋学報』1980年4期
譚其驤「何以黄河在東漢以後会出现一個長期安流的局面」、『學術月刊』1962年2期
譚其驤主編『中国歴史地図集』全8冊、中国地図出版社、1984年
王尚義「隋以前黄土高原自然環境的變遷对黄河下游河道及湖泊的影響」、『山西民族師範学院学報』1989年第1期

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3件)

HASEGAWA Junji, A Study of the Ancient Channel of the Yellow River Using Remote Sensing Data: A Comparison of Distinctive Features of the Yellow River during the Former Han and the Yellow

River Described in the Shuijing Zhu, Memoirs of the Research Department of the Toyo Bunko, No.75, 2017, p1-45 (査読有り)

長谷川順二「リモートセンシングデータを利用した『水経注』に記される北魏期黄河古河道復元 河南省濮陽市～山東省東阿県～ジ平県～高唐県」、『人文』第14号、2016年、p7-31 (査読有り)

<http://hdl.handle.net/10959/3872>

長谷川順二「リモートセンシングデータを用いた黄河古河道復元 後漢初期の第二次改道に関する考察」、『日本秦漢史研究』第15号、2015年、p27-54 (査読有り)

[学会発表](計 2件)

長谷川順二「秦漢時代水利史研究の新展開 『中国古代環境史の研究』・『前漢期黄河古河道の復元 リモートセンシングと歴史学』をめぐって」、中国水利史研究会、2016年11月2日(於大阪教育大学)

長谷川順二「リモートセンシングを利用した黄河古河道復元 前漢黄河と『水経注』黄河の比較」、『第2回東アジア若手歴史家セミナー』、2014年12月26日(於中国上海・復旦大学)

[図書](計 1件)

長谷川順二『前漢期黄河古河道の復元 リモートセンシングと歴史学』、六一書房、2016年、全318ページ

6. 研究組織

(1)研究代表者

長谷川 順二 (HASEGAWA, Junji)

学習院大学・文学部・研究員

研究者番号：00523763