



京機短信

KEIKI short letter

京機会(京都大学機械系同窓会) tel. & fax. 075-383-3713
E-Mail: jimukyoku@keikikai.jp
URL: <http://www.keikikai.jp>
編集責任者 京機短信編集委員会

目次

- ・ 2022 Formula SAE Japan大会報告……尾崎凌明 (pp.1-3)
- ・ series わたしたちの研究 (19) 流体物理学研究室……花崎秀史、沖野真也 (pp.4-9)
- ・ series 125周年を迎えて……東 俊一、安達泰治、亀尾佳貴、寺川達郎、Abhishek Lakshman PILLAI、オケヨ ケネディ オモンディ、若林英信、小森雅晴 (pp.10-17)
- ・ 「series 125周年を迎えて」へのご寄稿について……編集人 (p.18)
- ・ 羽田亨総長の壮行式告辞 1943年11月20日……吉田英生 (pp.19-22)
- ・ ザポリージャ原子力発電所のニュースにふれて
—発電所の温排水と川の流量に関する実際的な数字……吉田英生 (pp.23-24)
- ・ 昔の地図 (その4) 新制日本輿地路程全圖……藤川卓爾 (pp.25-39)

京都大学フォーミュラプロジェクトKARTが学生フォーミュラ日本大会2022で総合2位を獲得しました！



2022 Formula SAE Japan 大会報告

京都大学フォーミュラプロジェクトKART 尾崎凌明

学生フォーミュラ日本大会2022は2年ぶりに動的審査が静岡県小笠山総合運動公園で開催され、無事すべての日程（2022年9月6日～10日）を終了しました。弊チームは総合2位を獲得しました。

車検は2日目でした。技術車検に関しては昨年行われておりました模擬車検会や8月に行われていた公式記録会などで行った模擬車検などを踏まえて、事前にすべてのエビデンスをほぼ完璧に揃えていくことができたため、大きな指摘箇所なく通過することができました。ヘッドレストのマジックテープがうまくくっつかなかったことにより一発合格とはなりませんでしたが、とても順調にクリアすることができました。チルト、重量、騒音、ブレーキも準備の甲斐があり一発でクリアすることができました。

アクセラレーション、スキッドパッドが3日目に行われました。1本目はどちらも経験の浅いドライバーが運転し、ドライバーの経験を積むという意味でとてもいい走りを見せました。2本目は経験の長いドライバーが運転しました。アクセラでは思ったようにギアが入らないトラブルが発生し、想定よりも遅いタイムとなってしまいました。

3日目にはオートクロスも行われました。朝8時から1本目の出走でしたが朝に発生した電装トラブルにより、この1本目の枠は出走できませんでした。午後に行われた2本目では1番年長のドライバーが走り、ファイナル6には入ることができませんでしたが安定した走りを見せました。

5日目の最終日にエンデュランスが行われました。前日にエンデュランスのドライバーが目標タイムを言っていたのですが、両ドライバー共そのタイムと同等もしくはそれを上回るタイムをコンスタントに出して、出走



チルト試験の様子



オートクロスドライバー目線映

時点では暫定トップにつけました。大会史上でもトップタイムに近いタイムを出して20周を完走しました。

以上の結果、目標の総合優勝は達成できませんでしたが、昨年の3位から1つ順位を上げ2位表彰台を獲得しました。また特別賞としてベスト三面図賞2位、ベストエアロ賞1位、ベストコンポジット賞2位、CAE特別賞1位、エルゴノミクス賞1位、日本自動車工業会会長賞-No Penaltyをいただきました。



エンデュランス走行の様子

最後になりましたが、一年間あたたかいご声援、ご支援をくださいましたスポンサー、サポーター、先生、技術職員の皆さんには心より感謝申し上げます。総合優勝という目標を達成できなかったことには悔しさが残りますが、この活動を通して学んだことを糧にしてまた来年良いご報告ができますようKARTは活動して参ります。これからもKARTの挑戦にどうか変わらぬご期待をくださいますよう、心よりお願い申し上げます。

得点

Cost	72.43(2位)
Presentation.....	67.02(7位)
Design.....	110.00(4位)
Acceleration.....	65.33(9位)
Skid Pad	46.71(5位)
Autocross	95.27(9位)
Endurance	245.34(2位)
Efficiency	58.16(10位)
Total	760.26(2位)

獲得した特別賞

ベスト三面図賞 2位
 ベストエアロ賞 1位
 ベストコンポジット賞 2位
 エルゴノミクス賞 1位
 CAE 特別賞 1位
 日本自動車工業会会長賞 - No Penalty

わたしたちの研究（19）流体物理学研究室



花崎秀史

沖野真也

(S59/1984卒) (H18/2006卒)

1. 本研究室の概要と研究紹介

機械理工学専攻 流体理工学講座 流体物理学研究室では現在、流体運動の基本要素である渦や波動の力学に注目しながら、鉛直方向に密度差のある成層流体や、遠心力やコリオリ力を受ける回転流体の流れなどを研究しています。工学的には、成層流体は、淡水化プラント、原子力プラント、液化天然ガスタンクなどの大型施設、回転流体は、円管や円筒内の旋回流などに生じます。一方で、成層流体や回転流体は、大気海洋力学、もっと広くは惑星流体力学の骨格を形成しており、地球流体という名称もしばしば使われます。そして、これらの研究は、地球温暖化などの気候変動の数値予測モデルの基盤ともなります。昨年のノーベル物理学賞の受賞対象に気候モデル（Princeton大学の真鍋淑郎博士ら）が選ばれたことは、驚きであると同時に、半世紀以上にわたる予測精度の向上によって、気候モデルが科学（物理学）として認知されるレベルに到達したことを印象付けるものでした。我々の研究室では、成層流体や回転流体とその中での渦や波動の研究を通じて、地球流体現象を根本から理解し、その成果を工学的な問題の他、大気・海洋現象の理解と予測へ展開することを目指しています。

さて、鉛直方向の密度差のある成層流体中では、流体塊が何らかの原因で鉛直変位すると、浮力を復元力とする鉛直振動が生じます。その振動が「内部重力波」と呼ばれる波動の起源です。例えば大気中では、内部重力波は、数10km以下の水平スケールで重要です。一方、大きな水平スケール（～100km以上）では、地球の自転によるコリオリ力の効果が顕著になります。そして、1000km程度以上のスケールになると、中緯度の偏西風とも関係の深い「ロスビー波」と呼ばれる波動が重要となります。一方、遠心力は、円管や円筒内の旋回流で重要となり、遠心力を復元力とする「慣性波」が生じます。このように、成層流体や回転流体中に

は様々な種類の「波動」が発生し、通常の流体のような「渦だけ」とは異なる世界が広がります。渦と波の2つが車の両輪として働くのが、成層流体や回転流体、あるいは地球流体ということになります。以下に、当研究室の代表的な研究例をいくつか紹介します。

1つ目は、成層流体中を鉛直移動する物体まわりの流れです。従来、成層流体の流れは、大気や海洋の流れにおける山越え気流や海嶺を過ぎる流れ（いずれも水平スケールが10km以上）がそうであるように、水平流れを中心に研究されてきました。大きいスケールでは確かに水平流れが卓越します。しかし、小さいスケールでは、速度の鉛直成分が同等以上に重要となります。成層流体中を鉛直移動する物体には、例えば、大きさが1cmの以下の海洋プランクトン、あるいは、海洋中を浮遊しながら観測を行う数10cmスケールのフロート（深海観測機器、特にArgo floatによる国際観測プロジェクト）、などがあります。これらは、一見地味ですが、プランクトンの鉛直移動は、海洋中の炭素循環の大きな部分を占めていると考えられており、海洋大循環の計算に取り入れられています。また、フロートは、近年の海洋観測の主要な手段となっていて（海洋中は電波が届かないので衛星観測できない）、その移動を設計の段階で予測することは非常に重要です。海洋中の流れの観測は、大気の観測に比べて格段に難しいため、未知の部分が非常に多いのです。また最近では、メキシコ湾などの海底油田の事故による油滴の上昇もしばしば問題となっています。

図1は、成層流体中を球が鉛直下方に移動したときにできる流れを蛍光染料により可視化したものです。室内実験には、塩分濃度差によって作成した成層流体を用いています。静止状態では、等密度面（塩分の等濃度面）は水平です。しかし、球が下降によって軽い流体を下に引き込むと、等密度面も下方に変位します。このとき、球面付近での塩分の分子拡散のために密度（塩分濃度）は流れに沿って保存せず、下方に引き込まれて周囲の流体よりも軽くなった流体が浮力によって上昇し、鉛直流（ジェット）を形成します。鉛直密度差が大きい場合には（左端の図）、ジェットは細く、かつ、非常に高速（球の速度の6倍など）になります。

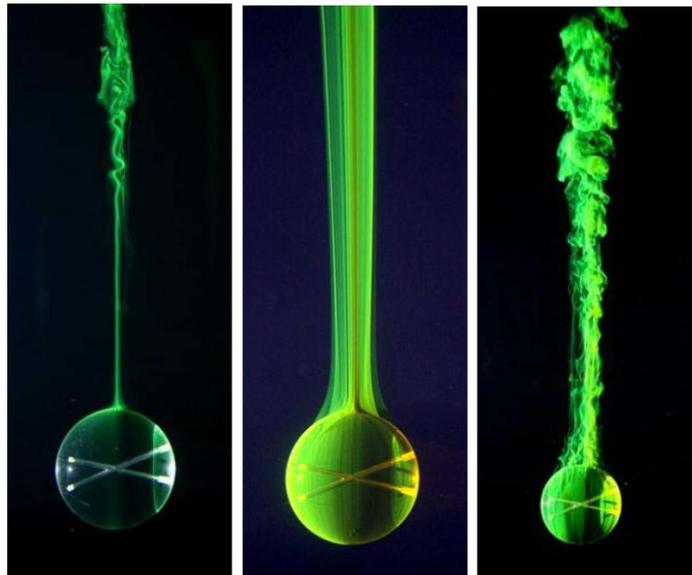


図1 成層流体中を下降する球まわりの流れ（蛍光染料による可視化）。左端が鉛直密度差の影響が最も大きく、右端が最も小さい（Journal of Fluid Mechanics (2009), vol. 638, pp. 173-197）。

図2は、図1の左端（密度差の効果が最大）の場合の流れをシャドウグラフ法によって可視化したもので、こちらには、球の上方の少し離れたところにbell型の構造が現れます。染料の可視化では見えない奇妙な構造ですが、これは波動の一種

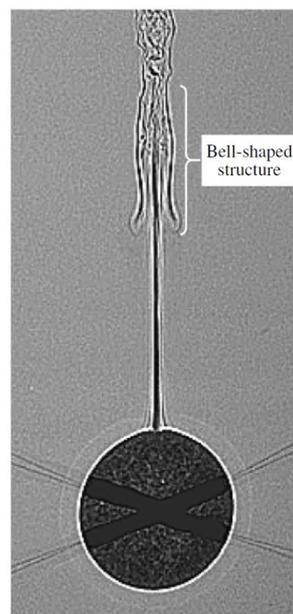


図2 鉛直降下する球の後方（上方）に現れるbell型の構造（シャドウグラフ）。図1の左端の図に対応（Journal of Fluid Mechanics (2017), vol. 826, pp.759-780）。

である「内部重力波」の影響です。このように、成層流体では、波動が重要な働きをしています。なお、20年以上前に鉛直運動の論文を最初に発表したときには

全く注目されなかったのですが、ここ数年、様々な応用が注目されるにつれて、類似の研究をする人が急に増えてきたように思います。

2つ目は、波動そのものの研究です。図3は、密度一様の流体中に、表面張力を持つ水面波が励起されたときの時間発展を、Euler方程式を解いて計算した結果です。水平座標 $x=0$ の所に底面地形があり、左から右に向かう主流があります。このとき、一定の条件を満たせば、上流側($x<0$)に孤立波と呼ばれる大振幅の非線形波が周期的に放出されます。同時に、それよりも速い速度で短波長の表面張力波が上流伝播します（図の左の方で細かいギザギザに見えていますが、正弦波に近い波です）。本研究室では、水面波や内部重力波など、様々な波動を研究しています。

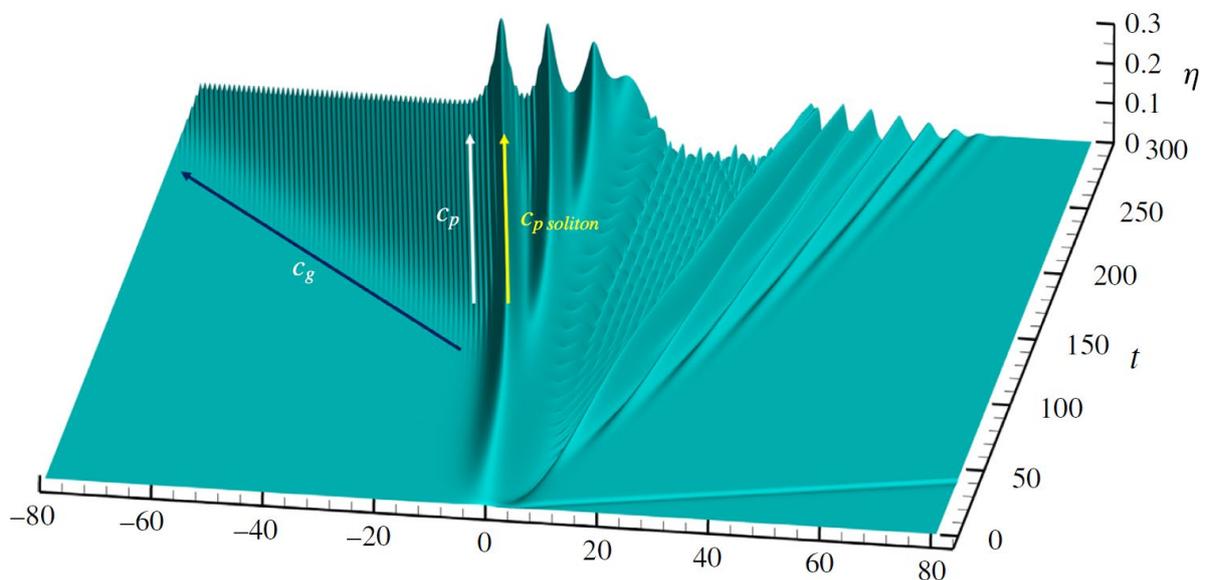


図3 底面地形によって励起された、表面張力効果を持った水面波の伝播。横軸が水平座標 x 、縦軸が時間 (Journal of Fluid Mechanics (2017), vol. 810, pp.5-24)。

3つ目は、乱流です。乱流は、運動量・熱・物質の著しい輸送を担う現象で、流体力学における一大テーマです。本研究室では、成層効果が乱流の挙動にどのように影響するかを数値計算と室内実験により調べています。大気や海洋の成層は熱や塩分によって形成されますが、このうち、塩分の拡散係数は非常に小さいため、塩分攪乱の最小スケールは、流体運動の最小渦のスケールの約1/30しかありません。このため、数値計算・室内実験のいずれにおいても、塩分濃度場を解像することは非常に困難です。図4は、塩分濃度攪乱の空間分布を大規模なスーパーコンピューターを用いて計算した結果です。ただし、成層（あるいは浮力）の効

果が現れるまでには一定の時間がかかるため、初期には（左端の図）、塩分分布は成層の効果をほとんど受けません。そのため、一様密度の流体中と同様に薄いシート状の構造が形成されます。その後（中央の図）、成層効果が流体の鉛直運動を抑制するようになると、水平で扁平な構造が現れます。それをさらに4倍に拡大して見ると（右端の図）、扁平な構造は、小さな筋状の構造が集まってできていることがわかります。これは、塩分のように拡散係数の小さい物質が成層流体を形成している場合に特有の現象であることもわかってきました。

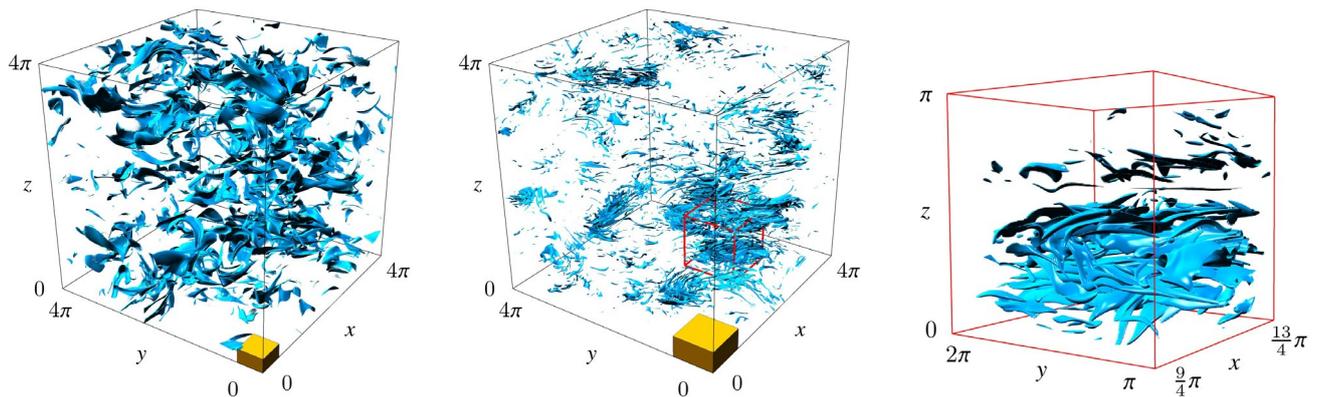


図4 塩分成層乱流における塩分攪乱の空間分布の時間変化。（左図）減衰初期、（中央図）減衰終期、（右図）中央図の赤枠内の拡大（Journal of Fluid Mechanics (2020), vol. 891, A19）。

2. 教員の紹介

教授の花崎は、東京大学の工学部物理工学科を1984年に卒業しました。物性物理が中心の学科ですが、現在は、光科学や量子情報も盛んに研究しているようです。その関係で、卒業論文では、ペロブスカイト型の構造を持った超電導物質（Ba, Pb, Bi, Oの合金）のトンネル効果の実験を行いました。トンネル接合の作製が難しいのと、実験者の技量の問題？により、期待したようなデータは全く得られなかったことを覚えています。そのわずか数年後、上記と組成が少し異なるだけの物質で、ノーベル賞の対象となる高温超電導フィーバーが起こり、所属していた田中昭二教授の研究室の皆さんは、院生も含め世界的な競争の中心となりました。よい意味でたいへん驚きました。一方で、花崎はその後、修士課程で高見穎郎教授の研究室に入り、流体の数値計算をするようになりました。今でこそスーパーコンピューター全盛ですが、当時は、東大の大型計算機センターに日立の初代ベクトル型スーパーコンピューターS810が入ったばかりのころでした。CPU time 1時間で約1万円で、短時間だと単価がさらに10倍にもなるため、いかに短

い計算時間（少ない金額）で研究を進めるかに頭を使いました。計算結果の図を緑線で表示できる「高級な」モニターは学科に1台で、そのため、助手の人に負けないように朝1番を目指して大学に行く、という時代でした。大学の大型計算機センターの使い勝手の良い端末も朝から（全学レベルの）先着順で奪い合いでしたし、センターに1台しかないレーザープリンターの出力順番待ちもありました。データの保管には、直径25cmくらいの重たい磁気テープをいくつか「かついで」隣のキャンパスの大型センターまで行く必要がありました。さいわい当時は、流体の数値計算自体がまだ普及しておらず、流れが計算できるだけで自分も感動できたとし、実際、「数値計算」というだけで一定の評価が得られる時代だった気がします。学問的にどうかはともかくとして。。。修士修了後、現在の茨城県つくば市（当時は新治郡）にある国立環境研究所に研究員として採用され、大気環境部で大気の流れに関連する成層流体や回転流体の研究を始めました。道路を挟んで隣には気象庁の気象研究所もあり、気象を専門とする方たちとの交流は、ものの考え方を含め、大変勉強になりました。その後、1997年からの東北大学流体科学研究所助教授を経て、2004年に京都大学に助教授として参りました。2010年に教授に昇任し、現在に至っています。東京、つくば、仙台での経験が、多様性や客観性につながればと思っています。

講師の沖野は、2006年に京都大学工学部物理工学科を卒業後、同大学院工学研究科航空宇宙工学専攻にて、2008年に修士課程を修了、2011年に博士後期課程を修了し、博士（工学）を取得しました。永田雅人先生（本学名誉教授）の指導のもと、流れの安定性と解の分岐という基礎的な問題に取り組んだ経験は当研究室における研究活動にも生かされているものと思います。2011年から2年間は三菱電機（株）先端技術総合研究所にて、タービン発電機の冷却や高効率化といった工業上の諸問題に取り組みました。その後、2013年に当研究室助教として着任、2021年に講師に昇任し、現在に至っています。

以上が当研究室のご紹介となります。今後ともよろしくお願い申し上げます。

series 125周年を迎えて

四力+制御+情報



東 俊一 (H11/1999卒)

情報学研究科 システム科学専攻 機械システム制御分野担当の東俊一です。2005年に当研究室（杉江俊治教授）の助手となり、2017年まで勤務しました。その後、名古屋大学 工学研究科（機械航空系）で5年4か月勤務しましたが、ご縁があり、本年8月に当研究室に戻りました。私にとって節目となる2022年が、ちょうど機械系教室創立125周年にあたるということで、この上ない幸運を感じながらスタートしました。

さて、前職場である名古屋大学の機械航空系で教わった言葉のひとつとして「四力+制御」というものがあります。私は電気工学の出身ですので、この言葉が機械工学において一般的な用語か否かは存じ上げてはいませんが、少なくとも名古屋に行く前までは聞いたことがありませんでした。字面だけ見ますと、プラスアルファの位置に「制御」がありますので「制御工学は四力のおまけ」と解釈することもできますが、少なくとも前職場では機械工学の5つの柱が四力と制御という意味で使われていました。

このことは制御工学の教員にはこの上ない喜びではありますが、それもつかの間、最近はその言葉も少し変えざるを得ないように感じています。例えば、かつて、自動車産業は四力と制御の独壇場でしたが、自動運転、電気自動車、コネクテッド、シェアリングといったトレンドにおいては、情報の存在感が急激に増し、四力と制御の重要性は相対的に下がっていると認めざるを得ません。つまり、機械工学の柱は「四力+制御+情報」の6つになり始めているようです。

機械工学と情報工学の融合という話は昔からありましたが、情報を機械工学の「中」に位置付けるのか、それとも「外」かでは大きな違いがあります。機械工学がさらに発展していくためにはどうあるべきなのでしょう？ これが、次の25年で取り組むべき宿題のひとつなのかもしれません。

機械系教室創立125周年おめでとうございます。

はるかな想い

安達泰治 (H2/1990卒)



瀬戸内に面した小さな道後平野の中ほどで、西の青い海と白い雲の間には島々が見え、東の黄金色の田んぼの向こうには緑の山々が見えた。いつ見ても動かないその山の向こうには、尖った石鎚山があると知りながら、見える範囲の外の世界の大きさを実感することなく高校を卒業し、その後は神戸・大阪・京都で過ごしてきた。学生時代は、地球の大きさを感じようと世界を旅しながら、遥かな広がりや悠久の時の流れを感じ、その中に小さな自分が立っていることを強く感じた。教員となって訪れた、島が見当たらない海のように広いミシガン湖では、琵琶湖に想いをはせながら、足摺岬で見た島のない太平洋と同じだと感じた。武奈ヶ岳の山頂から眺めても琵琶湖全体は見渡せないし、富士山の山頂から眺めても伊豆半島が全部見渡せているのか。実感として、自分のサイズを測るのは、難しいと感じることが多い。

永い間、このような世界の大きさを感ずる気持ちを大切にしたいという想いがあった。悠久の時を感じながら、その中の小さな自分が立っていることを感ずる気持ちを大切にしたいという想い。そんなことは忘れがちな日々の中で、世界は年々小さくなり、今ではモニター上でGoogle Earthが回っている。2004年に京大機械に助教授として着任してから18年が過ぎた。京大125周年の6分の1にも足りない。

エジプトのアレクサンドリア図書館でユークリッド原著のラテン語複製を見た時、13世紀に創立されたパドバ大学で16世紀にヒトの解剖が行われていた解剖台をのぞき込んだ時、17世紀にケンブリッジ大学のトリニティーカレッジで学んだニュートンの名を冠したインスティテュートのカフェで美味しいコーヒーを飲んだ時、ガラパゴス諸島のダーウィン研究所でガラパゴスゾウガメの子供達が歩き回っているのを見てほほ笑んだ時、長い歴史の中の一瞬ではあるが、とてもワクワクした。ダーウィンがガラパゴス諸島を訪れたのは187年前。やはり、私の京大での18年は短い。学問に王道なしであり、時間・空間の議論となると、いつもふと想い出すはるかな想いである。



時間の洗礼に耐える

亀尾佳貴 (H18/2006卒)

2015年からマイクロエンジニアリング専攻の協力講座である医生物学研究所・バイオメカニクス分野の助教を務めております。私は、2002年に工学部物理工学科に入学し、2011年に機械理工学専攻博士後期課程を修了しましたので、学生と助教の期間を合わせると16年間になります。私のこれまでの人生のうちの半分近くをこの京都大学で過ごしてきたことを思うと、感慨深いものを感じます。

さて、京都大学が創立125周年を迎えるということで、何となく思い立って、京都大学と同じ1897年生まれの有名人を検索してみることにしました。パソコンの画面上には私の知らない人名ばかりがずらりと並びましたが、その中に偶然「ウィリアム・フォークナー」の名前を見つけました。ウィリアム・フォークナーは、いわゆる「失われた世代」に属するアメリカの代表的な作家で、1949年にノーベル文学賞を受賞しています。正直に申し上げて、特に私のお気に入りの作家という訳ではありません。フォークナーの書く小説は、どれも重厚なテーマを扱っており、内容は難解で、文章も大変読みづらいです。(彼のある小説の文章は、「文学における最長の文」として、ギネス世界記録に認定されたこともあるようです。)ただ、彼の描く濃密な小説世界に浸ることで得られる読書体験は非常に鮮烈で、今でも私の記憶に深く刻まれています。そうした意味では、フォークナーは、私に古典文学を読む意義を教えてくれた特別な存在と言えるかもしれません。

このような私とフォークナーの小説との関係にまつわるエピソードの中で、強いて教訓を挙げるならば、やはり、時間の洗礼に耐えて受け継がれてきた作品は偉大だ、ということになろうかと思えます。私も間もなく39歳、人生の折り返し地点にさしかかっています。残りの半生を、一人の教育者・研究者として、目先の成果にとらわれず、時間の洗礼に耐えながら後世の発展に貢献できる人材育成、研究活動に尽力したい思います。最後になりましたが、皆さまも、秋の夜長にフォークナーの小説を楽しんでみてはいかがでしょうか。

歴史と物語

寺川達郎（H26/2014卒）



2019年から機械理工学専攻・機構運動工学分野（当時は振動工学分野）の助教を務めさせていただいております。私は生まれも育ちも京都のため幼少期から京大の存在が意識されるころはありましたが、実際に京大の内で過ごした期間は2010年の工学部物理工学科入学以来で折よく（？）12.5年ほどになります。こうして数字で見ると、いっそう125年という歴史の重みを感じられます。

この「歴史」というものについて、私は研究に携わるようになってから強く意識するようになりました。工学分野では数学や物理という強力な共通言語があるため、初めて出会う概念でも正しく理論の道筋を辿れば理解につながるというのが学生時分からの認識でした。ところが趣味で美術や哲学の勉強をしている時です。ある作品や考え方について色々解説を聞くと、なるほどと一旦は理解したつもりになります。しかし後から思い返すと、そういうものだという知識以上にはなかなか広がることはありません。あるとき何となしに美術史や哲学史を覗いたところ、どんな文脈から何を考え如何なる結論に至ったのかを知り、単なる情報の羅列だったものが「物語」になりました。人の営みの流れに想像を巡らせ、ここで初めて理解の入り口に立ったと感じたのです。

これは専門分野でも同様であるというのが、機械工学やロボットの歴史に触れて思うところです。科学や技術の発展とともにあった数多の人々の夢や願いに思いを馳せ、専門分野と言っても決して独立した理などではないと知り、ようやく今自分はどこにいるのか少し見えた気がします。

historyとstoryが遡ると同じ語であったというのも実感を持って頷けます。一方で、特にポストトゥルースの時代にあっては勝手に物語を見出すことに危険もあるでしょう。だからこそ研究者として、とりわけ非専門家の方とのコミュニケーションにおいて、物語は大切だと考えます。

125年という歴史の中で今成すべきこととは何か、これからの物語を思い描いてみようと思います。

Innovation, Passion, and Beyond

Abhishek Lakshman PILLAI (H22/2010卒)



I have been working as an assistant professor in the Department of Mechanical Engineering and Science since November 2019. My professional research career began in April 2018 when I was appointed as a Program-Specific Researcher in the Thermal Science and Engineering Laboratory headed by Prof. Ryoichi KUROSE, in the same department. My research interests lie in numerical investigations of gas-phase and multiphase turbulent combustion problems, with a special focus on phenomena such as combustion noise, thermo-acoustic instabilities, and heat transfer in wall-bounded turbulent reacting flows. As an undergraduate university student of Mechanical Engineering in India, I never would have thought that one day I would move to Japan and begin an exciting career in academic research and education. However, life is full of surprises, and getting the opportunity to work at Kyoto University has indeed been one of the most pleasant surprises of my life. Having lived in the beautiful city of Kyoto for over 8 years now, I have met several outstanding researchers and students at Kyoto University. What I find most fascinating about Kyoto University is that it cultivates a habit of innovation among its researchers and students. I feel inspired and motivated when I see my colleagues and the students in this university conducting research with passion and solving new research challenges with innovative solutions. This I believe is a hallmark of the research and education heritage of Kyoto University. Therefore, I feel fortunate to be a part of this sacred institution. I'm also grateful to my fellow researchers, especially to my Sensei and mentor, Prof. Ryoichi Kurose, and the students in our laboratory, who have been inspirational and supportive every step of the way. In conclusion, I truly believe that Kyoto University will continue to nurture and grow its rich culture for generations to come, which is why it can be best described in 3 words: "Innovation", "Passion", and "Beyond".

125周年：レアな外国人教員からの一言

オケヨ ケネディ オモンディ (H22/2010修了)



2017年2月から医生物学研究所（旧ウイルス・再生研）バイオメカニクス分野の講師を務めている、ケニア出身のオケヨです。2017年2月～2022年3月の間、マイクロエンジニアリング専攻の講師も兼任させていただきました。ケニア出身ということで、私は数少ない外国籍の教員の一人であり、歴史と名誉のある京機会の会員であることを大変誇りに思っており、機械系工学教室の125周年という節目に一言を寄せることができ、喜びに満ちております。

私は国費留学生として来日したのは凡そ23年前の1999年4月でした。南国からやってきた私、日本の立春の残冬に触れ、寒さにひどく震えた記憶が今もなお鮮明です。それから日本文化に馴染みながら懸命に勉学に励み、奈良高専・大阪大学での学部生時代を経て大学院進学で2005年4月、機械理工学専攻適応材料力学研究室（北條研）に入ったことを切っ掛けに京機会会員になりました。

北條研では、修士・博士課程を過ごし、当時准教授だった安達泰治先生のご指導の下、細胞運動におけるアクチン細胞骨格のバイオメカニクス研究に取り組みました。博士課程修了後の2010年4月に日立製作所中央研究所の研究員となり、それから2012年4月に東京大学工学系研究科機械工学専攻の助教に着任し、微小流体デバイスを用いた細胞機能制御の研究を進めました。そして、2017年2月から、現所属となり、微細加工技術に基づく細胞機能創成の研究に励んでいます。

特に、独自に開発した「マイクロメッシュ培養法」を用いた多細胞の自己組織化誘導による組織構築研究を行っています。本法では、線幅が細く、開口部の広いメッシュ構造基板を用いて細胞が接着可能な領域を制限することにより、細胞同士の連結が誘起されます。その結果として、細胞シート形成、細胞配向制御や幹細胞の分化誘導など、様々な多細胞機能の創成が可能となります。この研究は、細胞と基板の相互作用に関するバイオメカニクス研究の面白さは勿論、作製の細胞シートは再生医療への応用が期待されています。今後、細胞の空間情報の感知とその応答のバイオメカニクス研究を展開しながら、同時に、メッシュ培養法を用いた3次元組織の構築とその医工学・再生医療応用を目指しています。

125周年に寄せて



若林英信 (H3/1991卒)

機械理工学専攻 物性工学講座 熱物理工学分野 若林英信[1]です。

何事においても基本が大切であると思います。学問・科学の基本は基礎科目です。機械工学の基礎科目は材料力学・流体力学・熱力学（「京大機械系教室」125年の伝統としては not 四力 but 三力？）です。が、さらに基本をさかのぼると（物理学 \supset ）高校物理に行き着くのではないのでしょうか？ 私の手元にある高校物理の教科書[2]には今となって（試験や受験から解放されて俯瞰的に）その教科書を見返すと「こんなことまで...」という内容が含まれることに気づきます。光波の干渉を観測するYoungの実験の単元ではマイクロメータ（もちろん not デジタル but 昔ながらのアナログ方式）の使い方を詳しく説明します。電磁波の単元中の「高温の物体からの放射」の単元では「熱放射（＝ふく射の放射）」という巨視的な現象のメカニズムを電子やイオンの熱振動・熱運動という微視的な視点からわかりやすく説明します。さらに温度をパラメータとする黒体ふく射のPlanck式の波長分布（＝熱放射能スペクトル）の図やその図にまつわる良問（＝Wienの変位則）まで載せます。高校物理の教科書は機械工学の最良の入門書です。その主張をあえて敷衍すれば、高校の教科書は学問・科学の最良の入門書です。

[1] 京機短信, No.367, pp.8-16, (2022-04-05).

[2] 高等学校 物理, (1985-01-10), 数研出版.

設計を教える



小森雅晴（H7/1995卒）

100周年から25年が経過して125周年となります。この25年のほとんどを教員として働いてきました。この間、設計教育に携わることが多くありましたが、設計教育はこの25年間にいろいろと変化してきました。使うツールについては、私が学生の頃はドラフターで設計図を描く教育が基本で、2DCADはちょっとした演習を受けただけでしたが、その後、2DCADでの製図が基本となり、さらに発展的な科目では3DCADも使っています。また、教育手法の変化もありました。アクティブラーニング、PBLという手法を使うようになってきました。はっきりとした正解のない課題に対して学生がチームで議論をしながら、自分たちなりの解にたどりつくという教育です。京都大学ではこの25年の中でそのような教育を発展させてきました。コンセプトレベルの製品企画から始めて、自分たちが実現したいものを仕様という形で表現し、構想設計、詳細設計をしていきます。これらの活動をチームで議論しながら進めます。リーダーはコミュニケーションを盛り上げ、進捗を管理します。それまでは正解がある問題を一人で解くことをしてきた学生が多いので、最初の段階では課題にどう向きあうべきか戸惑う者もいます。演習の中では各チームが設計の進捗状況を発表するのですが、他のチームの発表を見て、それとは違う提案をしようと頑張るチームは少なくありません。結果的にそのような提案は賢明ではないことも多く、後で問題続出となることも多いのですが、そのような経験も貴重だと思っています。この教育を始めた当初は設計のみで製作を伴わないものでしたが、徐々に進化させ、いまでは設計と製作をして、その結果を確認することで設計を振り返ることができる教育に進化しています。機械工学では基礎学問知識を修得して、それを基にして設計するという学びが必要ですので、今後もそのような教育を続けていきたいと思っています。

「series 125周年を迎えて」へのご寄稿について

編集人

機械系工学教室が125周年を迎えた今年、教室の研究・教育・運営に携わる個人個人の紹介をかねて「series 125周年を迎えて」を京機短信に連載させて頂いております。その目的は、京都大学機械系工学教室125周年事業の一つである「教室情報の公開」であり、京機短信を通じて発信させて頂くとともに、寄稿は記念誌として冊子体にまとめる予定です。

教室の発展は卒業生に支えられておりますので、教室外の京機会会員の方々からもご寄稿をお願いしたいと存じます。投稿方法は下記のとおりです。

記

1. 原稿作成方法：ファイル形式はWordを使用し、タイトル（自由）、お名前と卒業年度（和暦/西暦）、写真、本文をテンプレートに従って作成ください。テンプレートは下記よりダウンロードください。

<https://docs.google.com/document/d/1cqBCM-BXT3j27HCUIHQu--ZcjOH2WD35/edit?usp=sharing&oid=114676787458999398723&rtpof=true&sd=true>

テンプレートをGoogle上で編集するとフォームが崩れる場合がありますので、ダウンロード後、PC上で編集ください。ダウンロードが困難な場合は、テンプレートをご参考に編集ください（フォームが厳密でなくてもかまいません）。画像などは自由に挿入していただいて構いませんが、著作権についてはご注意ください。

2. 提出方法：添付ファイルをtanshingenko@keikikai.jpに送付ください。
ページ数：記念誌のページ数制約のため、1ページを目安としてください。
3. 締め切り：編集の都合上、2022年11月17日とさせていただきます。

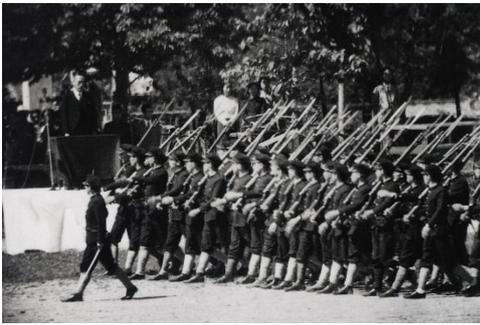
羽田亨総長の壮行式告辞

1943 (S18) 年11月20日

吉田英生 (S53 / 1978 卒)

本誌先月号の拙稿で、後藤敏雄名誉教授が要約されていた羽田亨総長の出陣学徒壮行式での言葉に関心をもちました。自力では見つけれなかったのですが、京都大学 大学文書館 西山伸教授（本稿文末の付記参照）から、京都大学百年史編集委員会編『京都大学百年史 資料編2』2000年、466頁（https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/152912/1/material2_part2_chap5.pdf）に掲載されていることを教えていただきましたので、その全文を新たにルビもいくつか加えて紹介します。

京大史の中でも貴重な記録として、とりわけ総長にとって最も重苦しい思いで語ったに違いない言葉を広く知っていただければと思います。なお、現代的視点からは抵抗のある文脈や表現も多々ありますが、戦時中という極限的な諸制約の中での告辞であることを理解いただけるものと思います。（行間が広くなっているのはルビが正しく表示されるようにしたためです。）



<https://kensaku.kua1.archives.kyoto-u.ac.jp/shozou/?c=detail&sno=i600008389> より

大東亜戦争の開かれてより将に二年に垂んとする。緒戦以来皇軍の赫々たる戦果についてはここに改めてのべるを要しない。而して戦局の現階段は卒然として諸子の出陣を促して、一挙敵勢を撃破するの要を見るにいたつた。諸子は今や徴集の天命を畏み、勇躍軍伍に加はつて、敢然祖国のために戦はうとするのである。師弟としての情誼、国民としての感謝は、一言この華々しき諸子の門出を送るべき言葉なくしてやむ能はざるものがある。

親愛なるわが出陣学生諸子。諸子は本来學術をもつて国家に奉ずることを志し、孜々として勉めて今日にいたつたのである。修むるところは国家須要の学であり、養ふところは国民指導階級の識見徳性であつた。国家は実に諸子がこれをもつて君国につくし、その隆昌に寄与するところあらんことを期待したのである。豈はからんや、米英豺狼の飽くなき慾念と、増長せる暴慢とが、東亜の安定を紊し、

皇国の存立を脅かし、つひに宣戦の詔の発せらるるのやむなきにいたらしめ、今日諸子をして業半にして奮然軍に赴くにいたらしめようとは。さりながら国民皆兵はわが国是である。事なきに当つて文事に携はるものも一旦緩急あれば義勇公に奉じ、決然筆を投じて戎軒を事とするは、もとより国民当然の覚悟であり、今や実にその時に際会したのである。身をもつて君国の安護に任じ、雄々しくも剣とり佩き今ぞ立ちいづる諸子の勇姿を前にしては、嬉しくも頼もしくも、また有りがたくも感ずるのである。日ごろ積み来つた修養により、諸子の覚悟は夙くすでに定まり、胸中おのづから成算あることはもとより信じて疑はないのであるが、それにしても、この際せめて一語をよせて固き覚悟の更にも固かれと祈ることは、余の当然の務めでありまた衷心よりの願ひでもある。

諸子、およそことに従ふものはその意義に徹することを

最も肝要とする。今諸子が学園より召されて軍に赴くのは、国家がこの際単に一般兵員の充足を企図するがためのみではなく、実にこの征戦の現情勢下において別に学徒なる諸子の出陣を要する特種の事情の存するものがあるによることを、ふかく諒得しなければならぬ。諸子は今や学すでに成るに近く、識すでに高く、加ふるに訓練の効をつんで体と神とともに旺盛であり、今の極めて緊迫せる戦局において皇軍の最も充足を要する諸種大小の幹部として、諸子を措いて他に適者をもとむべからざることが、その最も大なる理由である。さればこそ国家は諸子が成業の後において軍務に服することを今日にいたるまで認めて来たにかゝらず、今はその時をまつ能はずして、今次の措置にいづるのやむなきにいたつたのである。此のごとく、諸子の召されるのは、目下、一日も忽ゆるがせにすべからざる局面において、国家が諸子の上に重く寄託し、深く信倚しんいするが故であつて、

平時に当つて、世の指導者として諸子の力に俟つところが、国民の総力をあげて軍国のことにつくすべき時局下におい

て、更に強く戦陣の裏にもとめらるるのに外ならぬのであ

る。この重大の時に当つて、かゝる重望を一身に負う諸子の荣誉や大なりといふべく、その責や又重しといはなければ

ばならぬ。諸子が今学徒出陣のこの意義に徹し、その荣誉

と責任とを自覚して、各自奉公の上に励むならば、諸子の

今日にいたるまでの心身の教養と鍛錬とは、おもふに見事

にその効果を發揮し、必ず国家の期待にそふを得るであら

う。敵米英にありては、いち早く多くの学徒を動員して軍

に従はしめてゐる事は、諸子の聞知するところである。あ

はれ名もなき戦に、ただ物力に自負して暴慢跳梁する驕児

の群に外ならぬ。崇高なる皇国の精神を体した諸子が、一

撃かれらの心胆をうばひ、その暴慢を挫き、その自負を失

はしめ、忠義に凝りしわが学徒の面目を發揮するであらう

事はわれらの諸子に対して切に祈念しかつ信じて疑はないところである。

刃かざして陣頭に立つからはもとより生死を超脱して、

必ず敵に勝つことを期せねばならぬ。さりながら、くれぐれも戒むべきは、血氣の勇に逸つて、無益にとりかへし難

い運命を招致してはならぬことである。君国のため、壮き

尊き命の今日ほど軽んずべき時はないとともに、また今日

ほど重んずべき時もない。敵たる軍規のもと、只管ひたすらに上長

の命を奉じて、知何なる難事にも敢然として当る間にも、

常に慎重と沈勇とを發揮して、举措進退きよそ度に当ることこそ

教養ある学徒の出陣に、ふかく望みをかけられる所以であ

る。真に国家興廢のわかるる重大時の今皇国の運命を自か

ら双肩になに荷へることをふかく覚悟して、進止いやしくも軽

挙盲動することを慎しむならば、おそらくは諸子の負へる

使命を達成する上において、過なきを得るであらう。

嗚呼、悠久の二千六百余年、今にして肇国ちやうこくの精神をさながらに發揮して、独り皇国の存立の為にばかりかは、広各「ママ」く八紘を以て宇と為し、人類をして各々その処を得しめ、みた紊みだされたる世界の秩序を正しきに反さうとするのである。皇こうぼ謨真に正大、まことに人類の史上絶倫の聖業である。この一戦を外にして何を以てか米英積年の罪惡を膺懲ようちやうし、皇国の安泰をはかり、東亜の妖雲を排するを得ようか。而して諸子今や大命を畏み、勇躍してこの聖業に馳せ参ずるのである。諸子の一人は来りて余に告げて「げにもよき時に生れあはせられ」とその感激を披瀝したのである、思ふにこの感激こそは必ず諸子の通有するところたるを疑はない。余をして再び諸子に対する嬉しさと頼もしさと有り難さとをくり返さしめよ。諸子の清く尊きこの心境の上にこそ皇国の永遠の隆昌と、世界新秩序建設の聖業は期し得られるのである。こゝに区々たる私情を去つて、喜び祝して諸子

の首途を送らねばならぬ。

さらば征き給へ、親愛なるわが出陣学生諸子。後にこの諸子の同学も、はやる心を押ししづめて、諸子と相携へて前線に立てる気構へのもとに、各々所要の学業を修め、やがて諸子の後につづくであらう。なほ要するならば、老も若きも、男も女も、およそ生を皇国に享けるもの、すべてが起つてさらに後につづかねばならぬ。一たび蹶然けっぜんとして立てる上からは、無道の敵にいやしくも屈服して、おめおめ辿るべき途の、わが国民の前には残されぬからである。白亜館裏城下のちかひを見るまでは、鞘に返らぬ剣である。さらば、顧みなくて雄々しく征き給へ。神かけて諸子の武運長久を禱るのである。

【付記】西山伸教授『羽田亨日記』と戦時下の京都帝国大学 https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/241006/1/kua_sosho_1.pdf では、羽田総長が贈ったとされる言葉に、以下のように疑問を呈しておられます。

この壮行式の際 羽田は「諸君、行き給え。しこうして帰り給え。大学は門を開いて諸君を待っている」という言葉を出陣学徒に贈ったという説がある。しかし、本日記の記述を見る限りでは、羽田がそのような言葉を贈ったとは考えにくい。

ザポリージャ原子力発電所のニュースにふれて ——発電所の温排水と川の流量に関する実際的な数字

吉田英生 (S53/1978卒)

1. はじめに

ロシアによるウクライナ侵攻で国境を越えた危惧が高まっているのが、人類がこれまで経験したことのない原子力発電施設への攻撃による被害です。なかでもドニエプル川沿いのザポリージャ原子力発電所は100万kWの原子炉6基を有するヨーロッパ最大の規模で、万一のことが起こった場合の被害は想像を絶します。

京機短信中で政治や軍事の議論に安易に立ち入ることは控えたいと思いますが、もとより京機会会員の中には、重工各社・電力各社・研究機関などに原子力の設計・管理・運用のプロが多数いらっしゃいますので、本件につき専門的な話題提供をしていただけることを期待しております。一方、筆者は熱工学を専門とする元教員ということで、2回生後期「熱力学2」の余談的な位置づけで、いくつかの実際的な数字にあたってみたいと思います。とりわけ学生のみなさん、発電所の温排水と、内陸に立地する場合の放熱先である川について、簡単な計算をするとともに関連情報を見てみましょう！

京機会会員に向けては申すまでもなく、原子力発電も火力発電も基本はランキン・サイクル(蒸気タービン)です。ただ、火力発電では蒸気の圧力・温度条件を高めて超臨界状態¹にしたり、ブレイトン・サイクル(ガスタービン)とコンバインすることで発電効率の向上は著しく、ギネス記録^{2,3}は中部電力 西名古屋火力発電所で63.08%(低位発熱量⁴基準)に達しています。また、東京電力の火力発電の平均値は約50%(低位発熱量基準)です⁵。一方、原子力発電の場合は概ね33%⁶程度で低いのですが、これは主として安全上の制約からやむを得ないところです⁷。

2. 温排水の見積もり

100万kWのランキン・サイクルで熱効率を33%つまり1/3としますと、残り2/3は熱となって海や川に捨てられます。したがって放出(冷却)熱量は200万kWです。

¹ 水の臨界圧力は約220気圧で臨界温度は約374℃。

² <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/431420-most-efficient-combined-cycle-power-plant>

³ <https://pps-net.org/column/54364>

⁴ 燃焼ガス中の水蒸気が凝縮しない状態の(凝縮潜熱を含まない)発熱量。高位発熱量は凝縮潜熱を含めたもの。

⁵ <https://www.tepco.co.jp/corporateinfo/illustrated/electricity-supply/thermal-international-j.html>

⁶ <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=584>

⁷ 蒸気圧力は、沸騰水型(BWR)：約70気圧、加圧水型(PWR)1次系：約160気圧／2次系：約60気圧。

この熱量を川の水で冷却して温度上昇 $\Delta T = 5 \text{ K}$ におさえる水の質量流量 W [kg/s] を求めると、水の比熱容量は $4.2 \text{ kJ}/(\text{K}\cdot\text{kg})$ ですので

$$W [\text{kg/s}] = 200 \times 10^4 [\text{kW}] / 4.2 [\text{kJ}/(\text{K}\cdot\text{kg})] / 5 [\text{K}]$$

$$= (200/21) \times 10^4 [\text{kW}\cdot\text{kJ}^{-1}\cdot\text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{K}^{-1}] \doteq 1 \times 10^5 \text{ kg/s} \rightarrow \text{体積流量 } 100 \text{ m}^3/\text{s}$$

になります。ザポリージャ原子力発電所の6基全部がフルに発電すると、 $600 \text{ m}^3/\text{s}$ ですが、この流量は実際にどのようなものでしょうか？

3. 流量実感のヒント——瀬田川洗堰の全開放流とくらべると

わが京都・京大とは切っても切れない琵琶湖——そこから流れ出る唯一の河川が瀬田川(滋賀県)で、宇治川(京都府)、淀川(大阪府)と名前を変えて、大阪湾に流れ込みます。JR琵琶湖線(東海道本線)が瀬田川を横切る地点から5キロほど下流(南側)に瀬田川洗堰があり、琵琶湖の水位や下流の利水量を調整していることはご存じの方も多いと思います⁸。

洗堰では、琵琶湖の水位が異常に高くなった場合、全開放流がなされます。その影響ははるか下流にまで及び、川のそばにいる人には危険ですので、事前にサイレンがなり十分にアナウンスをした上で放流量が少しずつ増加されます(リアルタイムで放流量が分かるアプリもあり、YouTubeでは貴重な映像を見ることができます⁹)。その全開放流の流量が $600 \sim 800 \text{ m}^3/\text{s}$ ですので、仮にこの流れで前述の6基の原子炉を冷却すると、発電所を通過する際に 5 K 程度上昇することになります。もちろん大陸の川は、日本の川とは異なり、傾斜がなだらかで流量も多い(Wikipediaによると、詳細な定義は不明ですが、ドニエプル川の平均流量 $1670 \text{ m}^3/\text{s}$ に対し、信濃川は $518 \text{ m}^3/\text{s}$)ので、平均的な温度上昇は数度もないのかもしれない。

工学の勉強をするとき、式展開をちゃんとフォローすることも大事ですが、実際に値を代入してみて実感を持つことも大事だと思いますので話題とした次第です。

⁸ 琵琶湖河川事務所 <https://www.kkr.mlit.go.jp/biwako/index.php>
 ダム便覧2021 瀬田川洗堰 <http://damnet.or.jp/cgi-bin/binranA/SAll.cgi?db3=010>
 ダム諸量データベース <http://mudam.nilim.go.jp/chronology/form02/626/2015>
 水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/> <http://mudam.nilim.go.jp/chronology/summary/626>
 琵琶湖水門情報 <https://bassou.net/bwt/water-gate-biwako>
 瀬田川放流量リアルタイム <https://appsuke.com/瀬田川放流量リアルタイム/>

⁹ <https://youtu.be/ics4sqxVkm8> (瀬田川洗堰全開放流、2016.6.23、 $600 \text{ m}^3/\text{s}$)
<https://youtu.be/LCe1XKIbw9A> (瀬田川南郷洗堰、2018.7大雨、全開放流)
<https://youtu.be/QcAjPVUljrk> (瀬田川の様子、2021.5.23)
<https://youtu.be/8A1p7ScnRg0> (瀬田川洗堰ゲート操作状況、2016.9.21、 $700 \text{ m}^3/\text{s}$)
<https://youtu.be/i4UDVtDG6k4> (瀬田川洗堰水門放流)
<https://youtu.be/DtoJRlZ4IVA> (全開の瀬田川洗堰と、荒ぶる瀬田川の様子、2020.6.15)

昔の地図(その4) 新制日本輿地路程全圖

藤川卓爾 (S42/1967卒)

我が家には「新制日本輿地路程全圖」が残っている。安永乙未(1775年)三月、常州水戸長玄珠子玉父 製とある。これには蝦夷地を除く日本全土が描かれている。安永乙未は伊能図の完成時より45年も前であるが、かなり正確な地図に見える。

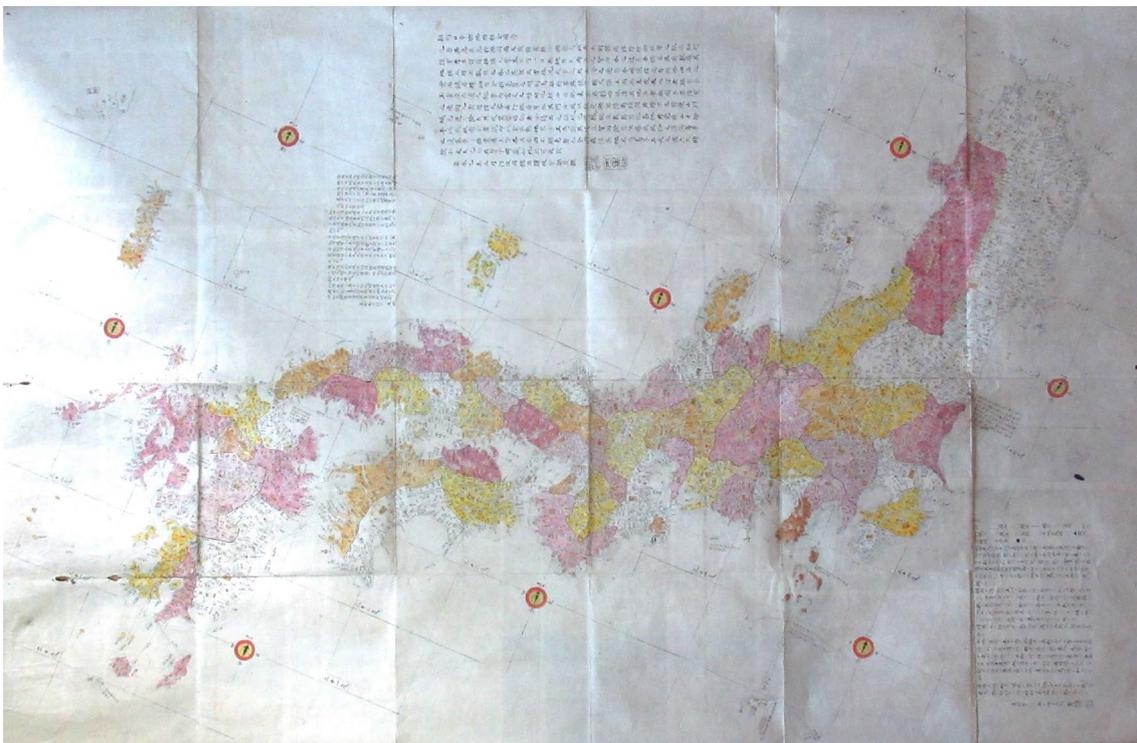


図1 「新制日本輿地路程全圖」

海田俊一氏の「改正日本輿地路程全図(赤水図)の改版過程について」によると次のようである。

改正日本輿地路程全図(赤水図)の改版過程について(jst.go.jp)

「長久保赤水(1717-1801)の日本図である改正日本輿地路程全図(いわゆる赤水図)は、日本初の測量日本地図である伊能忠敬の大日本沿海輿地全図の完成(1821年)に遡ること30年、初めて経緯線による方格が当てはめられて製図され刊行された、当時としては正確さにおいて革新的な図であった。

「新制日本輿地路程全圖」をインターネットで検索した結果を要約すると下記

のようである。

改正日本輿地路程全図 | 古地図コレクション (古地図資料閲覧サービス)
(gsi.go.jp)

「江戸と大阪で刊行され、人気を博した。隣接する国の色分けは赤・青・黄・肌色の4色で手彩されている。山を緑色で着色している。享保2年(1717)、長久保赤水は茨城県高萩市赤浜の豪農の家に生まれる。還暦を迎えて藩主徳川治保の侍講となり、以後20年余にわたり江戸の水戸藩邸に住んだ。改正日本輿地路程全図をはじめ、世界図「地球万国山海輿地全図」などを著し、18世紀末を代表する地理学者である。改正日本輿地路程全図の初版本は、安永8年(1779)に刊行された。刊行日本図としては初めて、1寸10里(129万6,000分の1)の縮尺と、京都を基点に北緯31度から41度にかけて緯線を引き、緯線と直角に経線を引いた経緯線を示した点に特色がある。寛政3年(1791)には、地名の修正加除を行うとともに、郡境、海上航路、潮汐考証などが追加された。この増修定本の副題が付された再版本は、完成された改正日本輿地路程全図として高く評価されている。赤水没後も版を重ねるとともに、海賊版や模倣版が刊行されるなど、改正日本輿地路程全図は人気を博した日本図となった。」

また、長久保赤水についてはWikipediaの記述を要約すると次のようである。

「農民出身であるが、遠祖は大友親頼の三男・長久保親政。現在の静岡県駿東郡長泉町を領して長久保城主となり、長久保氏を称したとされる。

学問を好み地理学に傾注する。14歳(1730年(享保15年))の頃から近郷の医師で漢学者の鈴木玄淳の塾に通い、壮年期に至るまで漢学や漢詩などを学んだ。17歳(1733年(享保18年))には江戸に遊学、服部南郭に学んでいる。25歳(1741年(寛保元年))の頃、鈴木玄淳ら松岡七賢人とともに水戸藩の儒学者で彰考館総裁を務めた名越南溪に師事し、朱子学・漢詩文・天文地理などの研鑽を積んだ。また、地図製作に必要な天文学については、名越南溪の紹介により渋川春海の門下で水戸藩の天文家であった小池友賢に指導を受けた。

明和5年(1768年)『改製日本分里図』(かいせいにほんぶんりず)完成。安永4年(1775年)3月『新刻日本輿地路程全図』(しんこくにほんよちろていぜんず)が完成。更に、安永8年(1779年)、『改正日本輿地路程全図』(通称「赤水図」)が完成、翌9年に大坂で出版された。赤水没後も第5版まで発行され、約1世紀間ロングベス

トセラ一の「赤水図」として名声を博した。赤水生存中に2版、没後3版、修正を重ね発行されている。」

海田俊一氏の「流宣図と赤水図」によれば、我が家の地図には対馬と隠岐の間に東都榊原隠士の潮汐に関する考證があるので、寛政3(1791)年・第二版以降のものだと分かる。また、右下の「常州水戸 長玄珠子玉父 製」の下の印鑑が朱ではなく黒で書かれているので原本ではなく写本だと分かる。

この地図を北の方から見てみる。先ず、東北地方北部である。



図2 東北地方北部

お城のある大きな街は■で示されている。蝦夷地も少しだけ書かれている。松前が■で示されている。白神ハナ(岬)、ハコ立(函館)の地名が見える。

津軽では弘前、国名が書かれていないが南部では八戸と盛岡が■で示されている。出羽では秋田と本庄である。大方八郎潟、イワキ(岩木)山、十三潟(湖)、龍飛、青森、八白(甲)田山、十和田湖、大間、恐山などの名前が見える。岩手県の名前の元となったと思われる磐手の地名も見られる。

次に、東北地方南部である。

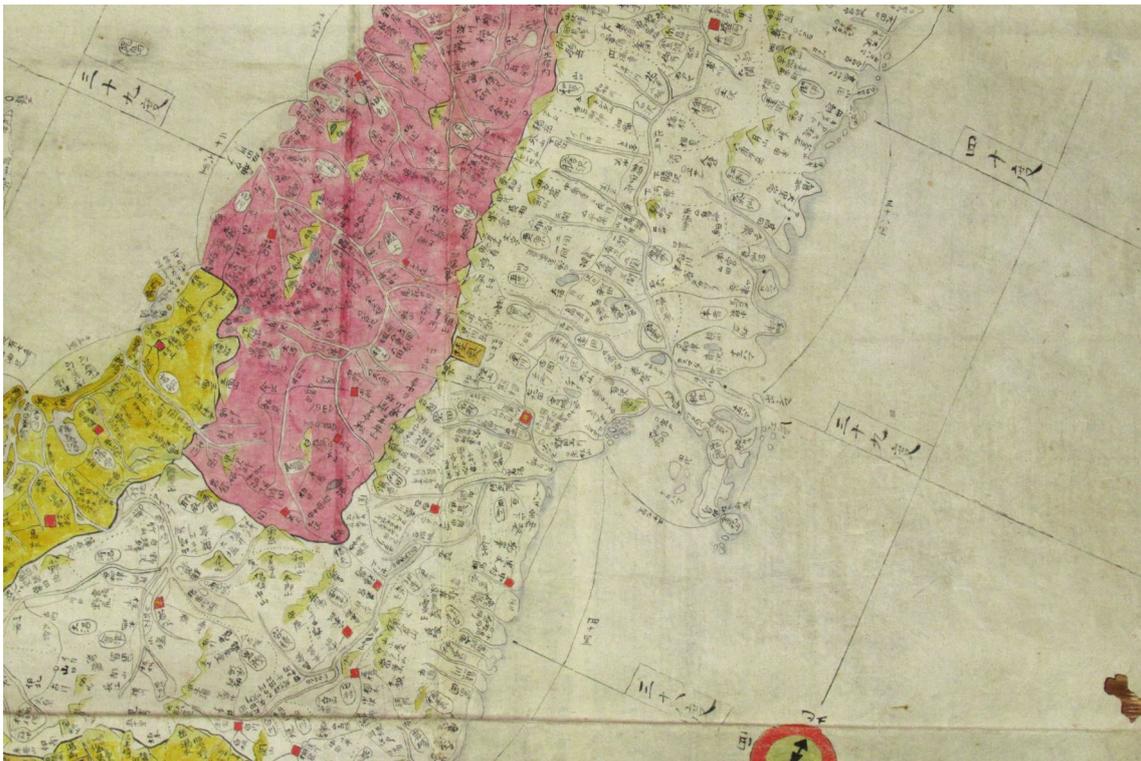


図3 東北地方南部

陸奥とあり、陸前とは書かれていないが、仙臺が書かれている。現在の福島県では、白石、中村、福島、二本松、三椿(春)、若松、棚倉、白川がある。

図4に仙臺付近の拡大図を示す。



図4 仙臺付近拡大図

日本三景の一つの松シマ(島)が描かれている。シホガマ(塩釜)、スイカン(瑞巖)

寺、金花(華)山が書かれている。

次は関東甲信と遠江、駿河、伊豆である。

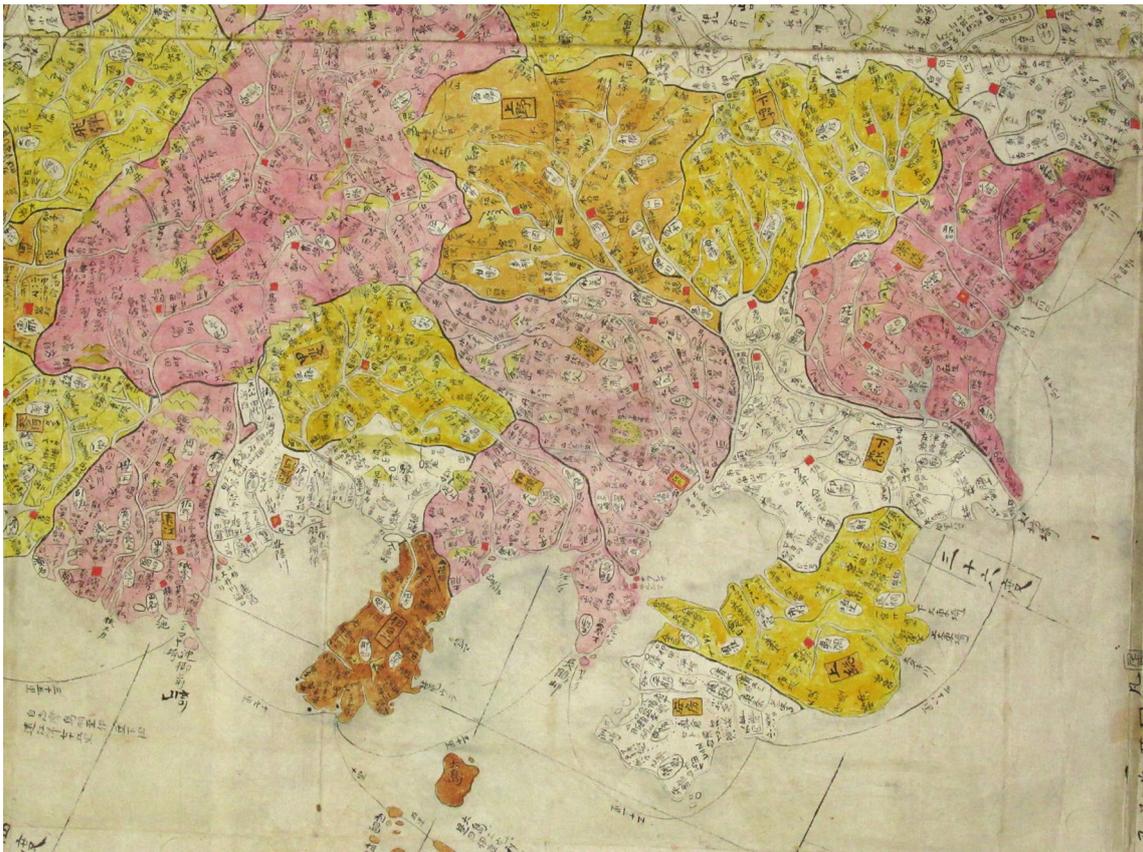


図5 関東甲信、東海

常陸は水戸、土浦、笠間と下館に■がある。下野では大田原、烏山、宇都宮、壬生と黒羽に■がある。上野では前橋、高崎、安中が■で示されている。下総では古河、関宿、佐倉である。古河は現在では茨城県になっている。関宿は利根川と江戸川にはさまれた千葉県の子午線の先端にある。

上総では夷隅が■になっている。現在では夷隅は隣接していない大多喜町と御宿町よりなる郡名になって残っている。鉄道ファンにはいすみ鉄道が有名である。安房には■はないが、館山や洲崎などの地名が見える。

武蔵では江戸は大きく□で示されている。川越、忍、岩付(槻)が■で示されている。忍、岩槻は現在は埼玉県行田市になっており、忍城が再建され、岩槻城跡が残っている。相模には小田原だけが■で示されている。

現在の首都圏の拡大図を図6に示す。



図6 現在の首都圏拡大図

坂東太郎川、スミダ(隅田)川、タカナハ(高輪)の名前が見える。東側の下総では行徳、舟(船)橋、検見川、千葉の名前が見える。西側の武蔵では品川、川サキ(崎)、カナ(神奈)川、金沢の名前が見える。相模ではナツシマ(現在の横須賀市)、サルシマ(猿島)、クルハマ(久里浜)、三浦、鎌倉の名前が見える。さらに江シマ(の島)、アツキ(厚木)、平ツカ(塚)、大イソ(磯)、サカハ(酒匂)川、大山などの名前が見える。

再び図5に戻る。甲斐では甲府が府中として■で示されている。駿河との間に富士山が大きく描かれている。駿河では静岡が府中として■で示されており、田中も■で示されている。ここは現在藤枝市で田中城下屋敷として建物が移築・復元されている。遠江では濱松、高天神、掛川が■で示されている。伊豆には■はないが、伊東、川奈、川津、稲取などの地名が見られる。信濃では松城(代)、上田、小諸、松本、高嶋、高遠、飯田が■で示されている。

次は加賀、能登、越中、越後である。

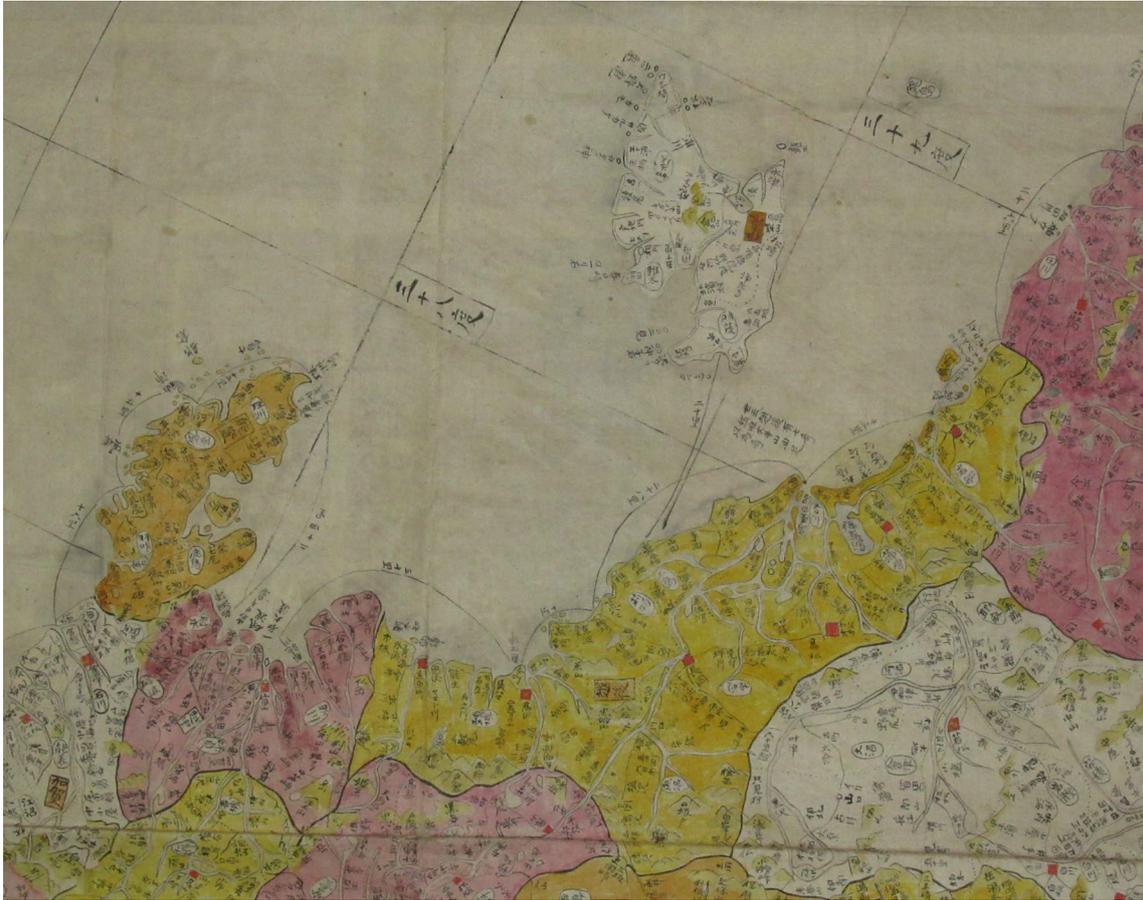


図7 加賀、能登、越中、越後

加賀には金澤と小松が■で示されている。金澤の南側に県名になった石川の名前が見える。次の図8には大聖寺が載っている。能登には■はない。七尾に昔七尾城があったが天正17(1589)年に廃城となった。珠洲、輪島、羽咋などの地名が見える。越中は富山が■になっている。射水、氷見、砺波、高岡、魚津などの地名が見える。神通川や立山が書かれている。越後は糸魚川、高田、長岡、村松、新発田、村上が■になっている。直江津、柏崎、苅(XI)羽、出雲崎、新潟の名前が見える。佐渡には■はない。南西端に沢崎と神子岩が書かれている。北東側に沼とあるのが加茂湖、湊とあるのが両津湊である。

次は越前と中部、関西である。

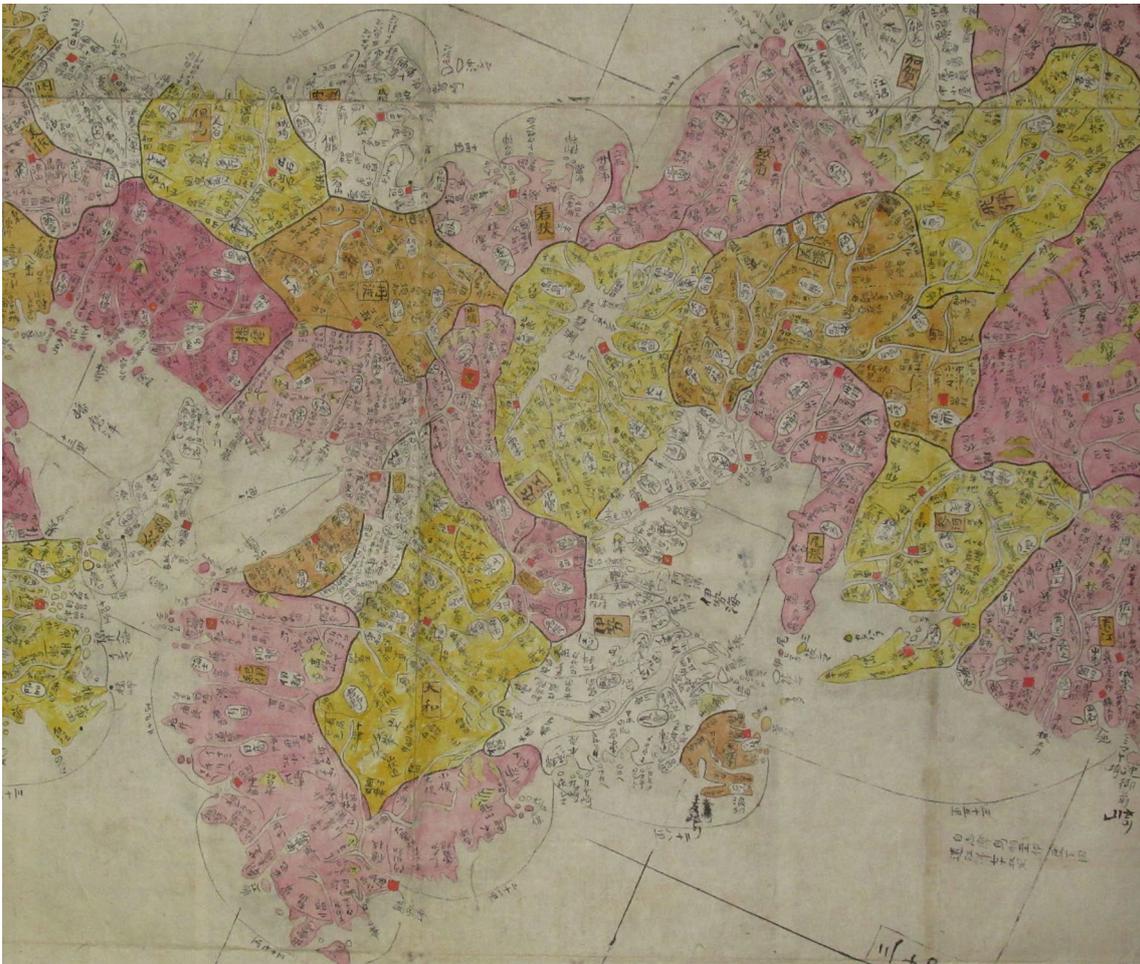


図8 越前、中部、関西

越前には福井と大野が■になっている。飛騨は高山が■になっている。美濃では大垣、加納、鳥須、岩村が■になっている。尾張では名古屋、犬山が■になっている。参河(三河)では岡崎、西尾、衣、吉田、田原が■になっている。但馬では出石、丹後では宮津と田辺が■になっている。成相山や大江山が描かれている。日本三景の天橋立が書かれているはずであるが紙の折り目で少しかずれている。丹波では福知山と笹上(篠山)が■になっている。若狭では小濱が■になっている。

近江では彦根と膳所が■になっている。長浜城や坂本城は江戸時代には廃城になっている。伊勢では津、亀山、桑名、長島に■が示されている。内宮と外宮も書かれていて度會の地名も見える。志摩では鳥羽に■が示されている。

山城では京が大きく□で示されている。淀も■が示されている。伊賀では上野が■で示されている。大和では郡山と高取に■が示されている。奈良、吉野の地名や多武峯、吉野山、大峯などの山の名前が見える。播磨では明石、姫路、立の(龍野)、赤穂が■になっている。摂津では大坂が大きく□で示されている。尼崎

と高槻が■になっている。河内には■はないが、枚方や若江などの地名が見える。和泉には岸和田が■になっている。貝ツカ(塚)や淡のワ(輪)の名が見える。紀伊では和歌山、田辺、新宮が■になっている。有田や日高、牟婁の名が見える。那智の滝の絵が描かれている。

関西圏の拡大図を図9に示す。海には清盛墓、和田岬、芦ヤ(屋)浦、大物浦の名が見える、山ではテツカイ、ヒヨドリとあるのは一の谷の古戦場である。マヤ(摩耶)山、ムコ(六甲)山、甲山などが書かれている。淡路には須(洲)本が■になっている。津名、三原の郡名があり、鳴門の渦が書かれている。

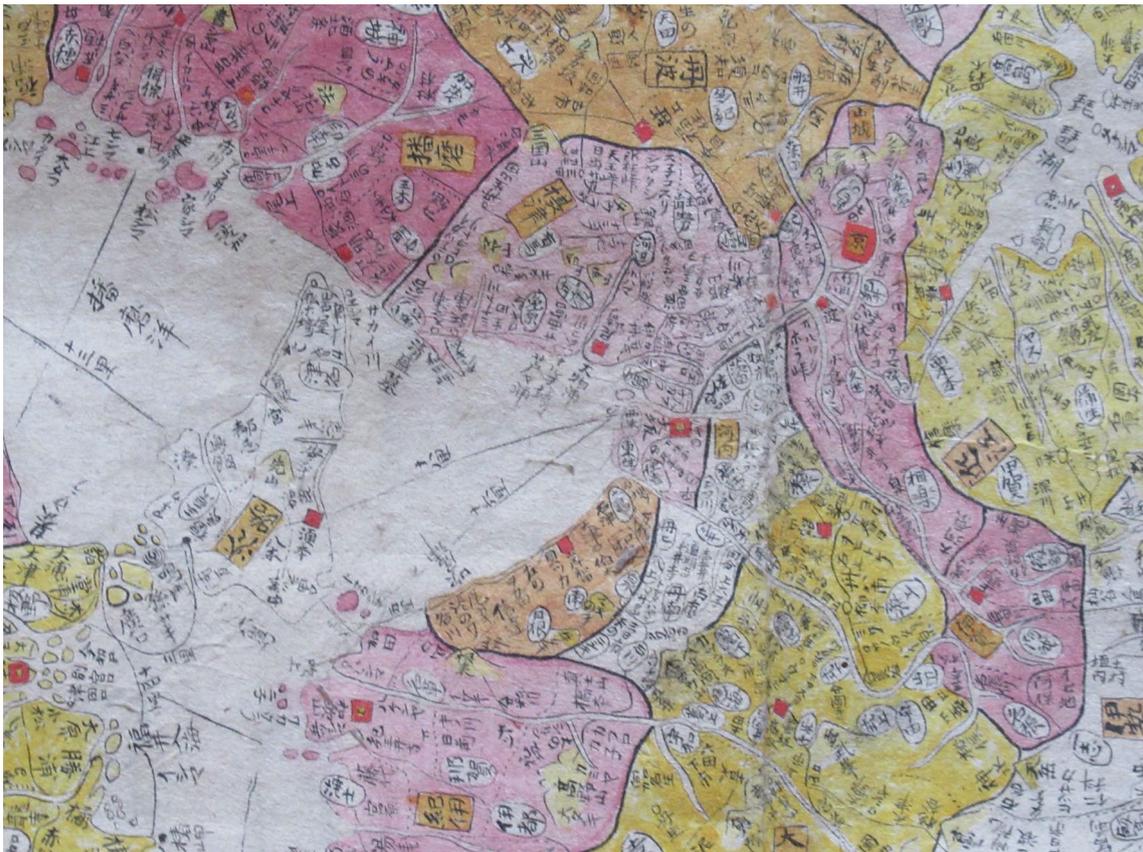


図9 関西圏の拡大図

次は中国地方である。



図10 中国地方

因幡では鳥取と魚野・吉岡が■になっている。美作では津山と高田が■になっている。備前では岡山である。児島の名が見える。伯耆には米子が■になっている。大山が描かれている。備中は松山である。海には水嶋、水嶋洋の字が見える。出雲は松江と大根である。松江の北には県名となった島根の地名が見える。湖水とあるのは宍道湖である。大社や日御碕社の字が見える。備後は福山が■になっている。岩見は濱田と津和野が■になっている。出雲との国境の近くに銀山の字が見える。安藝は廣島が■になっている。日本三景の宮シマ(島)が書かれている。江田、倉橋の島の名前が書かれている。周防では岩国と徳山が■になっている。大島(島)、長島(島)、笠戸、クロカミ(黒髪)、野シマ(島)、向シマ(島)などの島の名前が書かれている。長門は萩と長府が■になっている。関門海峡の近くにはマンシュ(満珠)、カンシュ(干珠)の名が見える。引シマ(彦島)、藍島、蓋(井)島も描かれている。

次は四国である。

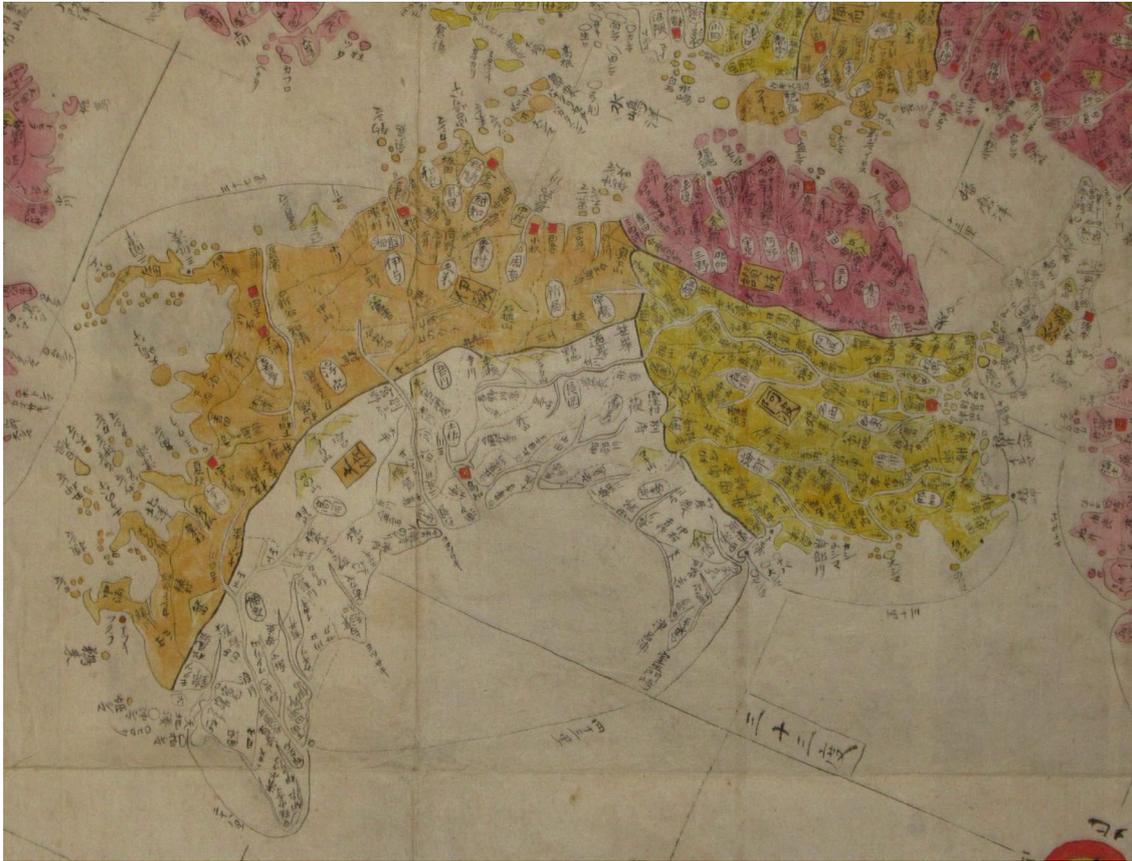


図11 四国

讃岐では高松と丸亀が■になっている。県名になった香川の地名も書かれている。善通寺、金比羅、ヤシマ(屋島)の字も見える。海上では小豆(島)、直シマ(島)、塩飽七シマ(島)などの島が描かれている。阿波では徳島が■になっている。剣峰(山)、池田、脇町などの字が見える。海岸沿いでは鳴門の孫サキ(崎)や橘湾の沖のイシマ(伊島)、土佐との国境近くの海部川などが書かれている。伊豫では松山、今治、小松、西条、田子、大洲、宇和島が■になっている。瀬戸内側では鼻栗瀬戸、ハカタシマ(伯方島)、大ミシマ(三島)、大シマ(島)、津島、来島などが書かれている。松山の沖にはイヨコフジ(伊予小富士)が描かれている。豊後水道側では佐多、ミサキや大崎ハナ(鼻)、さらに南側では戸シマ(島)、日根(日振島)、(御)五神島、ユラのハナ(由良岬)、横シマ(島)、カシマ(鹿島)、鶴来(島)、姫シマ(島)などが書かれている。土佐は高知が■になっている。室生門(室戸)崎、五臺山、浦戸、宿毛の字が見える。室戸岬には東寺(最御崎寺)、西寺(金剛頂寺)が書かれている。足摺岬のお寺は金剛福寺の号の蹉跎山補陀落院から蹉它寺と書かれている。

次は九州北部である。

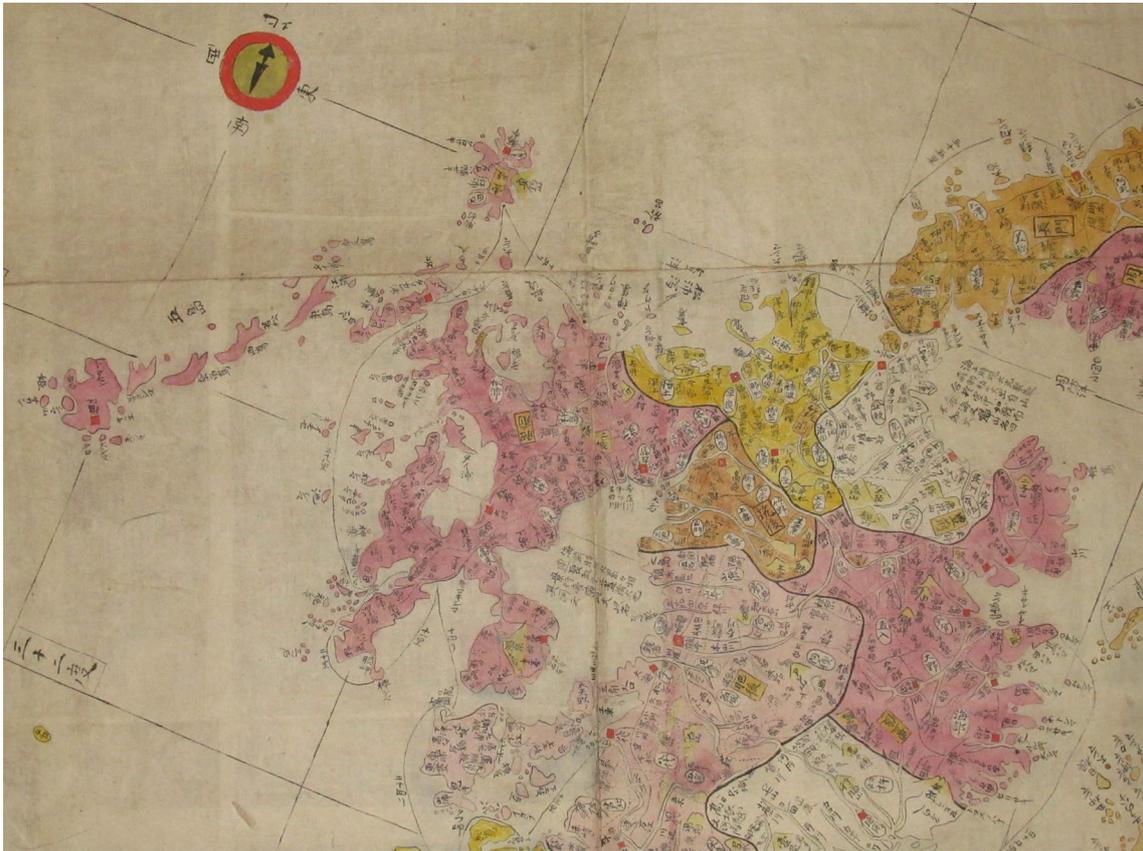


図12 九州北部

筑前は福岡、小倉、秋月が■になっている。海上では玄海(島)、相シマ(島)、鼓石(島)、大シマ(島)、地シマ(島)などの島、海岸には海のナカミチ(中道)、津屋、芦屋などの地名が見える。筑後では久留米が■になっている。柳川は□になっているが赤く塗られていない。豊前は小倉と中津である。門司、刈田、英彦山や宇佐の字も見える。豊後では府内(大分)、日出、杵築、臼杵、竹田、佐伯が■になっている。国東、二子山、サカの(佐賀)関などの名が見える。肥前では佐賀、唐津、平戸、大村、島原が■になっている。天領であった長崎、温泉(雲仙)岳の字も見える。五島の福江も■になっている。五島ではヒサコシマ(久賀島)、奈留島(島)、西島(若松島)、東島(中通島)、宇久島(島)などが書かれている。壱岐では勝本が■になっている。肥後では熊本、宇土、八代、求麻(人吉)が■になっている(求麻は図13参照)。アソ(阿蘇)山が描かれている。山鹿、菊池、合志、益城などの地名が見られる。天草五島も描かれている。

次は九州南部である。

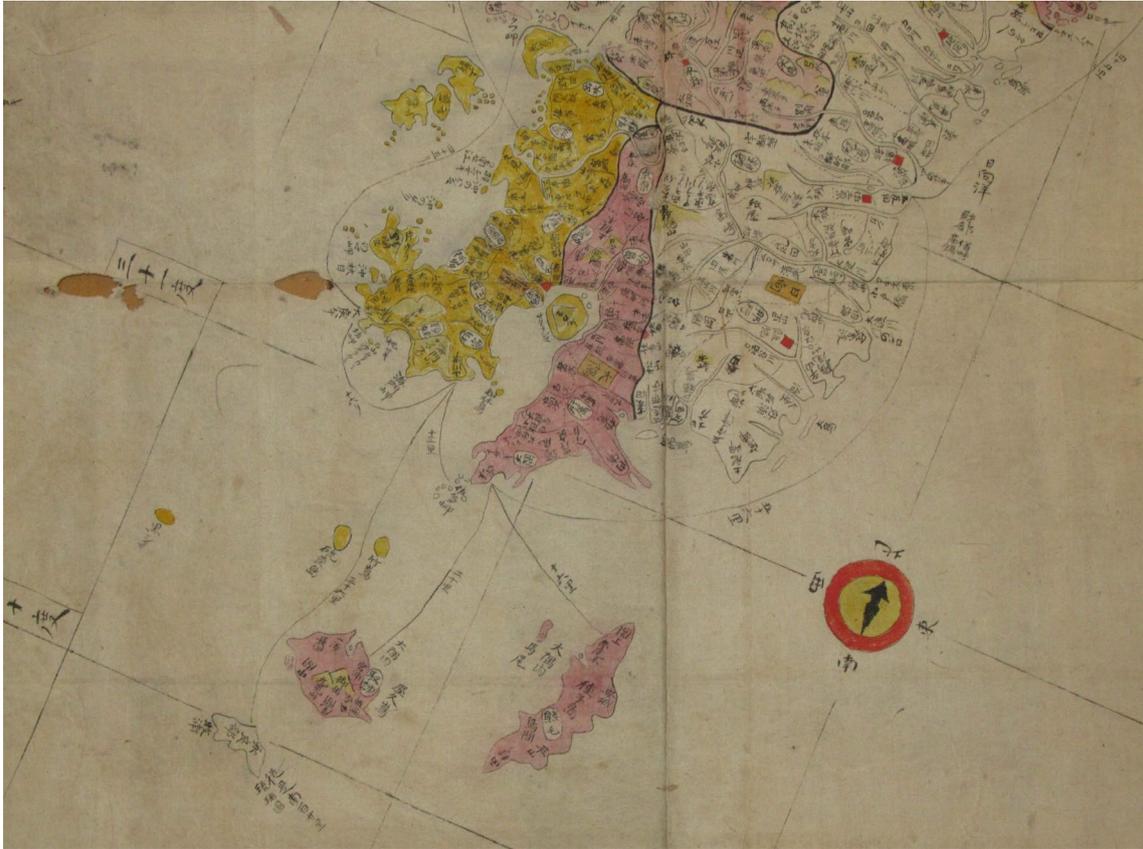


図13 九州南部

日向では延岡、財部(高鍋)、佐土原、飢肥が■になっている。霧嶋(島)山、宮崎、大淀川、土肥(都井)岬の名が見える。薩摩では鹿児島が■になっている。サクラシマ(桜島)の山はモタケとなっている。上甑、中甑、下甑、出水、のま(野間)岬、海門(開聞)岬、サツマフジ(薩摩富士)などの字が見える。大隅には■はない。内(之)浦や本土最南端の佐多岬が書かれている。南方海上には種子島、屋久島が描かれている。種子島の横には馬毛島も書かれている。屋久島の北方には黒シマ(島)、硫黄島、竹島(島)が書かれている。屋久島の南西には(口)永良部(島)が書かれており、「従是南百廿里 琉球国」と書かれている。

最後に離れた島を見てみる。先ず、対馬と朝鮮である。

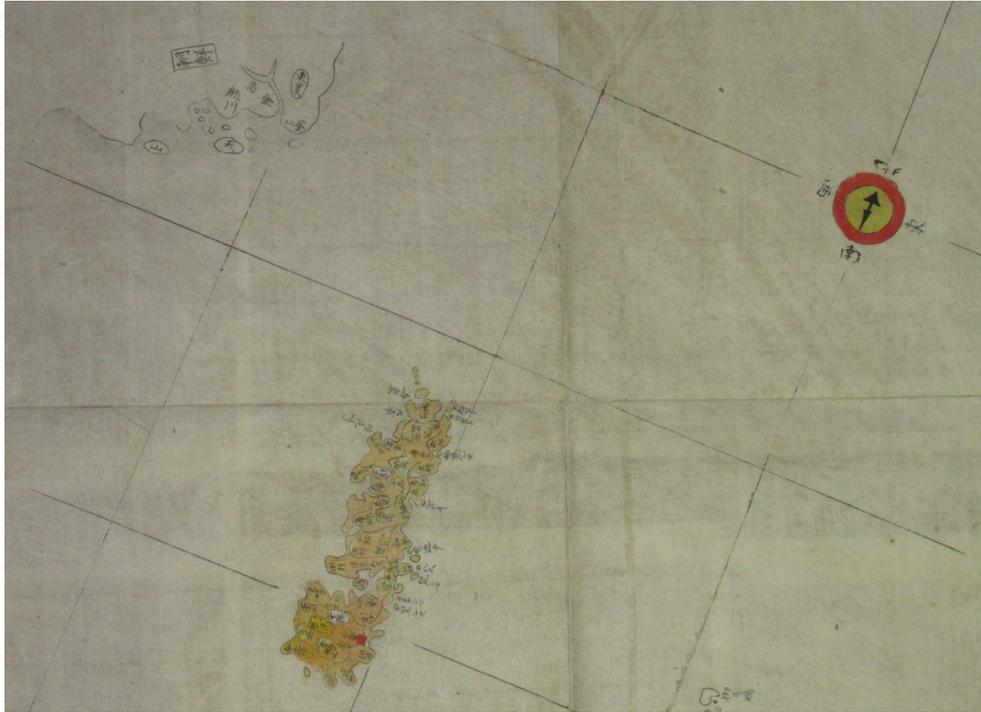


図14 対馬と朝鮮

対馬では厳原が府中として■になっている。朝鮮では釜山の名が見える。

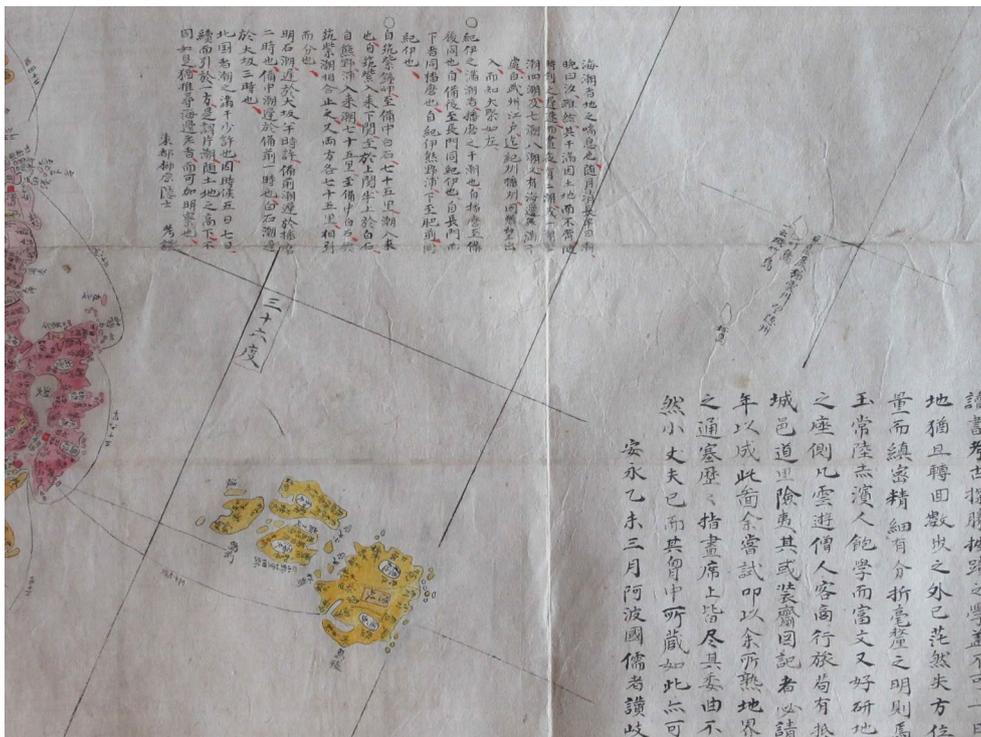


図15 隠岐、松島、竹島(右が北、左が南)

隠岐の島の西北方向に松島、竹島が描かれている。竹島のところには一云磯竹島とも書かれている。



図16 伊豆諸島、八丈島

伊豆諸島は大島、三宅島、新島、神集(津)島などと八丈島が描かれている。八丈島のところには自是南百里有無人島曰小笠原島と書かれている。小笠原諸島は当時は無人島であった。

精密測量による伊能図が完成するよりかなり前にこのようにほぼ正確な日本地図が出来ていたことに驚きを感じる。海岸線の形状は大まかではあるが、日本列島全体の形状はほぼ正確である。また、江戸時代は全国各地に数多くの城下町があり、各地方が独特の文化を育てていたことが想像される。

つづく