

### 目次

- ・series わたしの仕事 (14)株式会社 I H I …… 頼 泰弘 (pp. 2-7)
- ・書評: 手島清美 著「少年の眼に映った満州 鞍山・七嶺子村の出来事」(増補版) …… 吉田英生 (p. 8)
- ・「小菊物語」(その3) …… 來田浩毅 (pp. 9-10)
- ・百万遍周辺探訪 (その3) 吉田神社と吉田山 …… 吉田英生 (pp. 11-13)
- ・桂キャンパスC3棟 COFFEE BREAKのご案内 …… 上野陽平 (p. 14)



追儼式(ついなしき)は、「鬼やらい」とも呼ばれ、節分の豆まきの原型となった儀式です。赤鬼(怒りの象徴)、青鬼(悲しみの象徴)、黄鬼(苦悩の象徴)たちは金棒で方相氏(古代中国の鬼神で邪気を見抜く力を持っています)に襲い掛かりますが、方相氏は圧倒的に強く、鬼たちは全く歯が立ちません。(2017/18/19年2月2日) ©京都を歩くアルバム <http://kyoto-albumwalking2.cocolog-nifty.com/>

## series わたしの仕事 (14)株式会社 I H I

頼(らい)泰弘 (H19/2007卒) 博士(工学)



### 1. はじめに

先日、日経新聞で、“「博士」生かせぬ日本企業” [1]なる記事が特集されており、私も博士号を取得し企業に就職したひとりとして問題意識を持っておりました。そんな記事を読むや否や、吉田先生から同記事が添付された本原稿の執筆依頼メールが届き、非常にビックリしたとともに、やはり日本の喫緊の課題として大学の先生方も問題意識を共有しているのだなあ実感しました。博士号の必要性や企業で求められる能力等については、昨年京大工学研究科のホームページに寄稿させていただき[2]、ご参照いただければと思います。本稿では私が博士号を取得し、IHIに入社後に携わった研究開発、製品開発について悪筆ながらご紹介したいと思います。

### 2. 自己紹介

私は、学部4回生から博士号取得まで10年間(!)中部主敬先生、巽和也先生にお世話になり、「通気性固体の熱的効果を利用したメタノール部分酸化改質の反応特性」という研究(主に実験)を行っていました。専門は伝熱工学、燃焼工学になります。研究では両先生のご指導に恵まれ、なんとか博士号取得まで漕ぎつけました。途中修士課程1年の夏から1年間休学し米国・モンタナ州立大学に留学し、現地の学部生に交じって機械系の授業を受けました。また、博士課程1年目にはJSPS組織的な若手研究者等海外派遣プログラムを使ってインペリアルカレッジ・ロンドンで3か月間研究生を経験しました。2回の留学経験は、英語でのコミュニケーション面だけでなく、多様な価値観に触れるという意味でも現在の社会人生活に非常にプラスの影響を与えてくれたと感じています。本稿を読まれた現役の学生の皆さんにも、是非今いる世界に閉じこもらず、外の環境に触れる機会を作ってほしいと思います。

さて、私がIHIを就職先に選んだ理由は、①自分の専門性や技術を「製品」として世に出したいという希望、②研究テーマに関連する「エネルギー問題」に対してインパクトのある解決手段を提案できる業界、③「燃焼」という分野で世

界トップレベルの技術を持つ企業、④担当いただいたリクルータが博士課程の採用について積極的だった点などが挙げられます。(当時はもっとボヤっとした動機でしたが、振り返って言語化すると上記の4点に集約されるような気がします。)

### 3. IHI についてご紹介

機械系ご卒業の皆さんには釈迦に説法かもしれませんが、弊社の知名度が他の重工メーカーと比較し非常に低いという危機感もあり、宣伝も兼ね IHI の歴史を少しご紹介します。IHI のルーツは江戸時代まで遡ります。嘉永6年(1853年)にペリー来航による欧米列強への対抗に迫られた幕府が水戸藩に造船所設立を指示し、命を受けた水戸藩が隅田川河口の石川島(現在の中央区佃2丁目)に石川島造船所を創設したのが始まりです。IHI の現在のコア技術は、造船のために培った技術がベースとなっています(図1)。例えば、船舶を建造するための分厚い鉄板を切断・加工・溶接する技術、加工したブロック構造物や搭載する機材などの重量物をハンドリングする技術、船の動力であるボイラやタービンに関連する熱機関や回転機械の技術などが挙げられます。このようなコア技術を拡張・発展させ、エネルギープラント、産業・汎用機械、橋梁・水門、海洋構造物、航空エンジン、宇宙開発など幅広い分野に適用することで事業拡大を図ってきました。

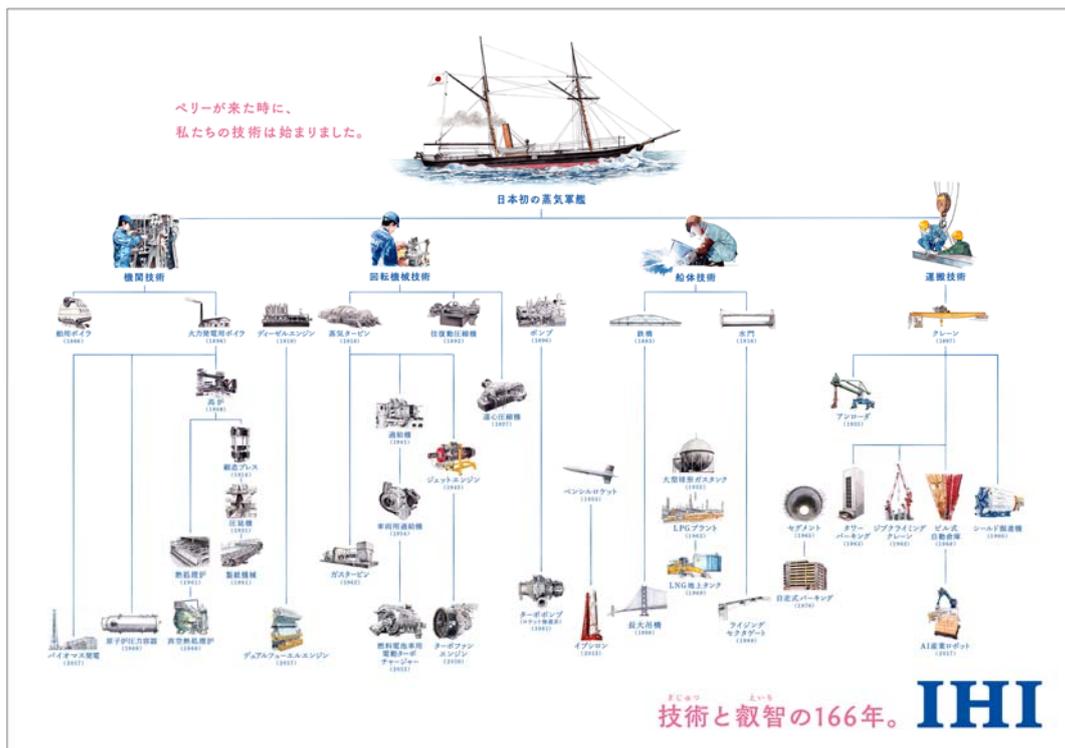


図1 IHI 技術の沿革[3]

現在 I H I グループは、「技術をもって社会の発展に貢献する」を経営理念の一つに掲げ、①資源・エネルギー・環境、②社会基盤・海洋、③産業システム・汎用機械、④航空・宇宙・防衛の4つの領域で事業を展開しています。

#### 4. 私の仕事

私は、入社当初は技術開発本部の熱・流体研究部という部署に配属されました。技術開発本部はコーポレートの研究所で、総勢500名の技術開発員（うち120名が博士号取得者）が横浜・磯子の事業所に集結しています。技術開発本部は I H I グループを基盤技術で支えるとともに、製品・サービスの高度化や将来事業創出に向けた研究開発を行っています。

私が配属先で初めて任された仕事は、ある製品に関する特許調査でした。大学では論文を読むことには慣れていましたが、特許に触れるのは初めてで、戸惑いとワクワクを行ったり来たりしていました。とくに特許独特の言い回しには苦勞させられました。過去数年の関連する特許だけでも数百件に及び、人海戦術で関連度や侵害の可能性など、自社製品の開発を進めるうえで障害となる可能性のある特許を洗い出しました。もちろん大学でも特許を出願している研究室はありますが、少なくとも私は触れたことがなかったため、民間企業らしいなあと感じたのを覚えています。特許調査を皮切りに、入社1年目ではいくつかの製品に関する技術サポート、例えば、まだ世に出ていない製品の開発、お客さまサイトで稼働している機器のトラブルの原因究明、国のプロジェクトで開発している製品の試験担当などを経験しました。

入社2年目からは同じく技術開発本部のインキュベーションセンターという、新製品の技術シーズを製品へとincubate、ふ化するという部署に異動となり、バイナリー発電の仕事に携わることになりました。

ここでバイナリー発電とは何かを簡単にご説明します。バイナリー発電とは、低沸点媒体（おもに代替フロンや炭化水素）を作動流体としてランキンサイクル（火力発電所などの蒸気タービンと同様のサイクル、[図2](#)）を構成し、タービン発電機を駆動させ電力を得るシステムで、従来未利用であった80℃～200℃程度の工場排熱や地熱・バイオマス等の再生可能エネルギーを利用した発電が可能となります。もちろん皆さんもご承知の通り、サイクル効率は、 $\eta_{th} = 1 - \frac{T_L}{T_H}$ で定義さ

れるカルノー効率上限となり、熱源が低温になればなるほど効率が低くなるのですが、もともと捨てられているエネルギーを“燃料”にするためメリットがあるというのがバイナリー発電の考え方です。



図2 バイナリー発電のしくみ[4]

I H I では、当時20 kW級のバイナリー発電装置のパッケージをすでに販売しており、これを100 kW級に大型化するため、海外ベンチャー（以下X社）と協業し技術開発を進めていました。私は部内では英語が得意だったということもあってか、X社との技術的なやり取りを任せられました。初めてX社へ出張した（入社して初めての海外出張でした）ときの議題は、X社製品の国内法（電気事業法）への適合状況の確認でした。法律への適合状況を確認するといっても、「日本の法律にこう書いてある」だけでは納得してもらえず、「その法律はどんな意味があるのか」、「なぜ守らないといけないのか」など、法律の裏にある前提や、法律の解釈の仕方など、様々な知識が必要になるため、非常に苦労しました。（もちろん法律に詳しい人のサポートがあってこそその交渉でした。）そんなやり取りをX社側の技術者が認めてくれたのか（分かりませんが）、その後やりとりは非常にスムーズに進み、実プラントでの実証試験[5]、商用1号機の引き渡し（図3）までなんとか漕ぎつけました。



図3 バイナリー発電、商用1号機全景[6]

現在は、バイナリー発電の熱源をより低温（60℃～80℃級）に拡張するための技術開発の取りまとめを行っています。バイナリー発電は比較的小さなシステムのため、プロジェクトを取りまとめるためには非常に幅広い技術分野に関する知識が必要になります。（熱サイクル、回転機械、機械加工、材料選定、電気（強電、弱電）、制御理論など）各領域の専門家と共にプロジェクトを進めるためには、それぞれの領域の知識をある程度持っていないと議論が成り立ちません。そのため、大学時代に得た知識を総動員し、足りない部分は教科書を復習し、勉強しています。（当時勉強をサボっていたのを毎日後悔しています・・・）

## 5. これまでを振り返って

入社から7年間で、研究開発～製品化までの一連の流れを経験し、振り返ってみると、技術シーズを製品化まで持っていくには非常に長い道のりがあることを痛感しています。とくに研究開発の現場では、技術的に優れていることに目が行きがちです。もちろん技術を磨くことは重要なのですが、少しだけでも、その技術がどのように役に立つのか、市場に受け入れられるためにはどうすればいいのか、という視点も研究者には必要なのではと思います。

最近 I H I では、研究開発に「デザイン思考」取り入れるため、東北芸術工科大学とビジネスパートナー協定を締結しました[7]。デザイン思考とは、想定するユーザーの行動パターンやニーズ、問題点を具体的に考え、仮説を立てた上でそれに対する解決方法となるアイデアを具現化していくというアプローチです。いわゆるマーケット・イン、顧客起点と言った方が分かりやすいかもしれません。研究や製品開発においても、潜在顧客の困りごとを起点とし、仮説を立て、困りごとに対する解決手段として手持ちの技術を生かすというアプローチが今後の製品開発には重要なのではないかと考えています。

## 6. さいごに

自分のこれまでの会社生活を振り返ってとりとめもなく書いてしまいました。I H I の宣伝に始まり、私の漠とした妄想に終始してしまい大変恐縮ですが、読んでいただいた皆さんの何かしらの参考になれば幸いです。

[1] 日本経済新聞、「博士」生かせぬ日本企業(2019)、

<<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO53006550V01C19A2SHA000/>>

[2] 京都大学工学部・工学研究科、博士学位取得者からのメッセージ、

<<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions/doctor/dmessage>>

[3] 株式会社 I H I 、技術の系譜図、<[https://www.ihl.co.jp/ad\\_cm/](https://www.ihl.co.jp/ad_cm/)>

[4] 株式会社 I H I 回転機械エンジニアリング、バイナリーとは?、

<<https://www.ihl.co.jp/compressor/binary/binary/>>

[5] I H I 技報、100kW級中型バイナリー発電装置「Heat Innovator®」によるエンジン排熱の回収、

<[https://www.ihl.co.jp/var/ezwebin\\_site/storage/original/application/608784b4fd7ec9ebcc42fb194cbede65.pdf](https://www.ihl.co.jp/var/ezwebin_site/storage/original/application/608784b4fd7ec9ebcc42fb194cbede65.pdf)>

[6] 株式会社 I H I 、プレスリリース2018/3/19、

<[https://www.ihl.co.jp/ihl/all\\_news/2017/resources\\_energy\\_environment/2018-3-19/](https://www.ihl.co.jp/ihl/all_news/2017/resources_energy_environment/2018-3-19/)>

[7] I H I 技報、東北芸術工科大学× I H I 、

<[https://www.ihl.co.jp/var/ezwebin\\_site/storage/original/application/fb88d483f748d7a17f9f090169ebcbe9.pdf](https://www.ihl.co.jp/var/ezwebin_site/storage/original/application/fb88d483f748d7a17f9f090169ebcbe9.pdf)>

書評：手島清美 著「少年の眼に映った満州<sup>あんざん</sup> 鞍山・七嶺子村<sup>しちれいし</sup>の出来事」  
(増補版)

吉田英生 (S53/1978卒)



著者の手島清美氏 (S37/1962卒) は三井造船を経て1997年7月から2001年3月まで機械工学専攻の常勤講師として3回生の設計演習 (軸流タービン) などを担当されましたので、この4年間に教えを受けた卒業生には懐かしく思い出されることでしょう。本書 (サンライズ出版2019年12月発行) は、S18/1943年からS21/1946年—手島氏が6歳から9歳くらいの間に、満州鞍山に一家で移住したときの思い出を著したものです。内容は、同社の案内のとおりです：

満州の“鉄の都”鞍山に移り住んだ僕たち家族5人。家は3階建てアパート、愛犬はベローとアミー。楽しいことの連続だった暮らしが、昭和19年7月、B29の空襲により一変した。引揚げまでの満州生活を回想した初版に、同書を読んだ同級生との書簡のやり取り、2019年5月に再訪した鞍山・七嶺子村紀行の2章分を新たに収録。

<http://www.sunrise-pub.co.jp/isbn978-4-88325-672-3/>

タイトルに「少年の眼に映った」とあるように、満州に関する本の多くが悲惨なトーンで書かれているものの、「子供の眼に、鞍山での生活はすべてが初体験で好奇心の対象でした。楽しいこともいっぱいありました。」というのが本書の大きな魅力の一つです。また、小生は寡聞にして知りませんでした。七嶺子村事変 (千山事件／動乱)<sup>1</sup>に関する数少ない貴重な記録にもなっています。

70年以上前の記憶を出発点とし、その後の徹底した調査に基づき、氏のいかにも技術者らしい几帳面な記録にも感銘を受けます。加えて、義妹の方による挿絵やカバー絵が「重苦しい内容にもかかわらず、やさしいタッチで心を和ませてくれています。(手島氏)」

本書の初版 (2015年) の読者経由のご縁で、当時同じ小学校同じクラスにおられた方と実現した書簡交換で増補版第18章が始まるのも、感動的です。最後に、日本ガスタービン学会の委員会がかつて手島氏の部下だった方から伺った言葉を思い出しました—「手島さんはやさしい方で、どんなことがあっても叱られたことがない」—まさに、そのやさしさを実感する一冊でもありました。

<sup>1</sup> 松本俊郎、中国東北の戦後情勢—国共内戦の帰結と鞍山の政治情勢、岡山大学経済学会雑誌 31(1),1999, 19-6  
[http://eprints.lib.okayama-u.ac.jp/files/public/4/41485/20160528040453193509/oyer\\_031\\_1\\_019\\_061.pdf](http://eprints.lib.okayama-u.ac.jp/files/public/4/41485/20160528040453193509/oyer_031_1_019_061.pdf)

## 「小菊物語」(その3)

來田浩毅 (S43/1968卒) KIR

京機会の会員が創設したNPO法人・京都イノベーション・リソース(以下KIR)は、産業社会の構造的な変革に寄与すべく作られたNPO法人です。企業OBが主体ですが、その中で、和田 實(ペンネーム:自然海遠)会員が自分の曾祖母の生涯を主題とした稗史(はいし)を出版されました。

元々和田氏は京機会員ではありませんが、京大の衛生工学科を出られた技術屋さんです。長身で、ちょっと風貌が外人ポイ人ですが、この度のこの「小菊物語」を読んで納得が이었습니다。幕末から明治の初めの混乱期に、いかに女性であり長屋家の跡継ぎでもあった小菊さんが英国人と結婚し、その後日本で、ひとりで如何に生き抜いて来たか、非常に関心をもって読ませてもらいました。明治初期、神戸の街で、小泉八雲の奥方との接点、鈴木商店の勃興の時期の神戸の経済界の動きなど、興味深く読みました。

幕末期も武士の家継ぎは、当時の幼児生存率や、少年の生存率の低さ、また主(あるじ)たる家長の寿命問題から、けっこう過酷であった様で、今の子供が育つのが当たり前の中からは想像できないものです。子供が病弱で、保険のために養子縁組をやっとしても、その養子までが、幼児期に死去してしまう。たのみの家の主も30歳前に病死してしまい、家督を継げるものがいなくなってしまう等々。

これを読んで、あの環境の中では、改めて家督相続の困難さ、それを担保するために養子縁組が重要であったことが伺えました。

ちょうど、我が家の長女の孫が2歳半でネフローゼ(尿中に蛋白が流出して血中の蛋白が減ってしまい、浮腫みなどが起きる症状・原因不明)を発症し、幼児ながら入院させ、母親が24Hr付き添って看病し、我々じじ・ばばはそのサポートに大変な時期でした。

そういう経験から、昨年の秋に出かけた神戸の楠公さんの「七五三」を見て、幼児が無事に育ったことを祝う日本古来の行事「七五三」の意義を改めて、つくづく身に沁みて納得し、感心したものでした。

技術屋の彼がこの様な歴史小説を書いているとは驚きで、日ごろの言葉使いに厳しい指摘をされるのを、「むべなるかな!」と改めて感心した次第です。

曾祖母の墓から始まって、その足跡をたどって歴史を紐解いていくものですが、小説として興味深く、幕末・明治初期の武家の生きざまも見れて、なかなか面白い読み物に仕上がっているなあ、と感心している次第です。

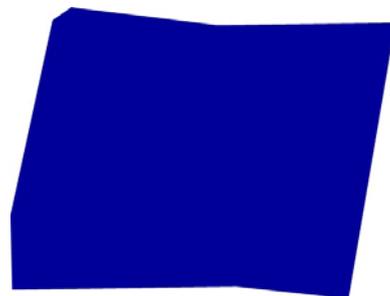
ぜひ一読をお勧めいたします。

## 百万遍周辺探訪（その3）吉田神社と吉田山

吉田英生（S53/1978卒）

### 1. はじめに

百万遍交差点を原点として、第1回は第2象限、第2回は第3象限と、反時計回りに来ましたので、第3回は第4象限といきたいところですが、第4象限はわが京大の本部キャンパス（右に示す濃紺色のシルエットのようにほぼ平行四辺形）が鎮座しているので何ともなりません。そこで、



原点移動——座標変換（ $x' \equiv x - 470\text{m}$ 、 $y' \equiv y + 25\text{m}$ ）を導入することにより、本部キャンパス北東角を新たな原点とし、吉田山一帯を新たな第4象限とみなさせていただくことにします。

まえおきが長くなりましたが、こうなれば節分祭の今月は迷うことなく吉田神社（<http://www.yoshidajinja.com/setubunsai.htm>）です。吉田神社など、今さら取り上げるまでもないと思われるかもしれませんが、工学研究科（材料工学専攻を除く他の16専攻）が桂キャンパスに移転してからというもの、学部4回生からは基本的に桂西山の山上生活ですので、とりわけ大学院から京大に来た他大学出身学生や留学生などにとっては、吉田キャンパス周辺はまったく未知領域なのです。

### 2. 節分祭（2月2～4日）

吉田神社は貞観元年（西暦859年）平安京の守護神として藤原山蔭により創建され、現在も導き厄除け開運の神様として崇敬篤き神社です。京大の前身ともいえる第三高等中学校が吉田に移転したのは1889年ですので、吉田神社に遅れること実に1030年。

その節分祭は本号の表紙にも写真を掲載しましたように、



<http://www.yoshidajinja.com/gosaijin.htm>

室町時代から行われている京都の一大行事で、おもな祭儀としては疫神祭（2日）、追儺式（2日）、火炉祭（3日）があります。

京大正門前の東一条通には、2日と3日の両日には約800店の露店が立ち並びます<sup>2</sup>。このように正門前が市民（国民）一大イベントで占拠される？ような大学など、日本中でも京大以外にないでしょう。桂キャンパスや宇治キャンパスとの連絡バスも入ることができず、百万遍側の門が臨時に使われます。



2011年2月2日 筆者撮影

### 3. 花折断層と吉田山

吉田山は京都盆地の東端に位置しますが、大文字山とは浄土寺辺りの低地で切り離され、もっこりしています。この理由をタモリさんのように“ブラブラ”歩いて解き明かしたいところですが、ここでは安易ながらインターネット上で“ブラブラ”ブラウズして入手した岡田篤正氏の2007年論文<sup>3</sup>からご紹介させていただきます（以下、要点を抜粋引用）。

花折断層（帯）は滋賀県高島市今津町から京都盆地北東部に至る長大な活断層であり、全長は約48kmに及ぶ。北北東—南南西方向にほぼ直線状に延び、右横ずれを主体とする横ずれ断層であるが、北部の丹波山地北東部では西側が、南部の比叡山・京都盆地東北部では東側が相対的に隆起している。右横ず



図 花折断層南端部付近の地形等高線は10m間隔。  
ST: 修学院トレンチ、IT: 今出川トレンチ、YT: 吉田トレンチ。

<sup>2</sup> 余談ながら、筆者が1999年3月1日に京大に着任したとき、まず正門前の道を歩きながら不思議に思ったことがありました。それは、車道より一段高くなった歩道の端っこに古びたガムテープが一定の間隔で貼られていたことです。その謎が解けたのは11か月後——翌年の節分祭の直前になって、露店の境界を示す目印として貼られたガムテープを見つけて、それが剥がされずに残っていたことを理解したのでした。

<sup>3</sup> 岡田篤正、花折断層南部における諸性質と吉田山周辺の地形発達、歴史都市防災論文集、vol. 1（2007年6月） <https://core.ac.uk/download/pdf/60531051.pdf>

れの進行方向部が上昇するという、上下運動に関して典型的な配置となっている。(中略)

吉田山—黒谷の小丘・台地群は地形的な配置からみて、右横ずれが卓越する花折断層(帯)の南端部に形成された隆起部であり、末端膨隆丘(terminal bulge)とみなされる。花折断層(帯)南端部の「し」の字状の湾曲は右横ずれに伴う一般的な形状である。この部分が圧縮に伴う隆起部となり、副次的な断層や撓曲(とうきょく)を伴いながら、数10万年以降において徐々に上昇してきたとみなされる。吉田山は西側を花折断層に、東側を副次的な神楽坂断層に限られた細長い地塁であり、しかも吉田山を頂点とするドーム状の膨隆丘であるとみなされる。北側はかつて西方へ流下した白川の侵食によって削り取られている。黒谷の台地も東側を岡崎断層で限られる西に傾動しているが、南側も撓曲崖で限られた隆起地塊である。吉田山と黒谷を含めた小丘・台地群は花折断層帯の末端膨隆丘であり、第四紀後期(数10万年)以降に隆起現象が顕在化してきたとみなされるので、花折断層帯南端部での右横ずれ運動はこうした比較的新しい時代に発現した可能性が高い。また、南端部の位置が徐々に南方へ移動してきたことも考えられる。

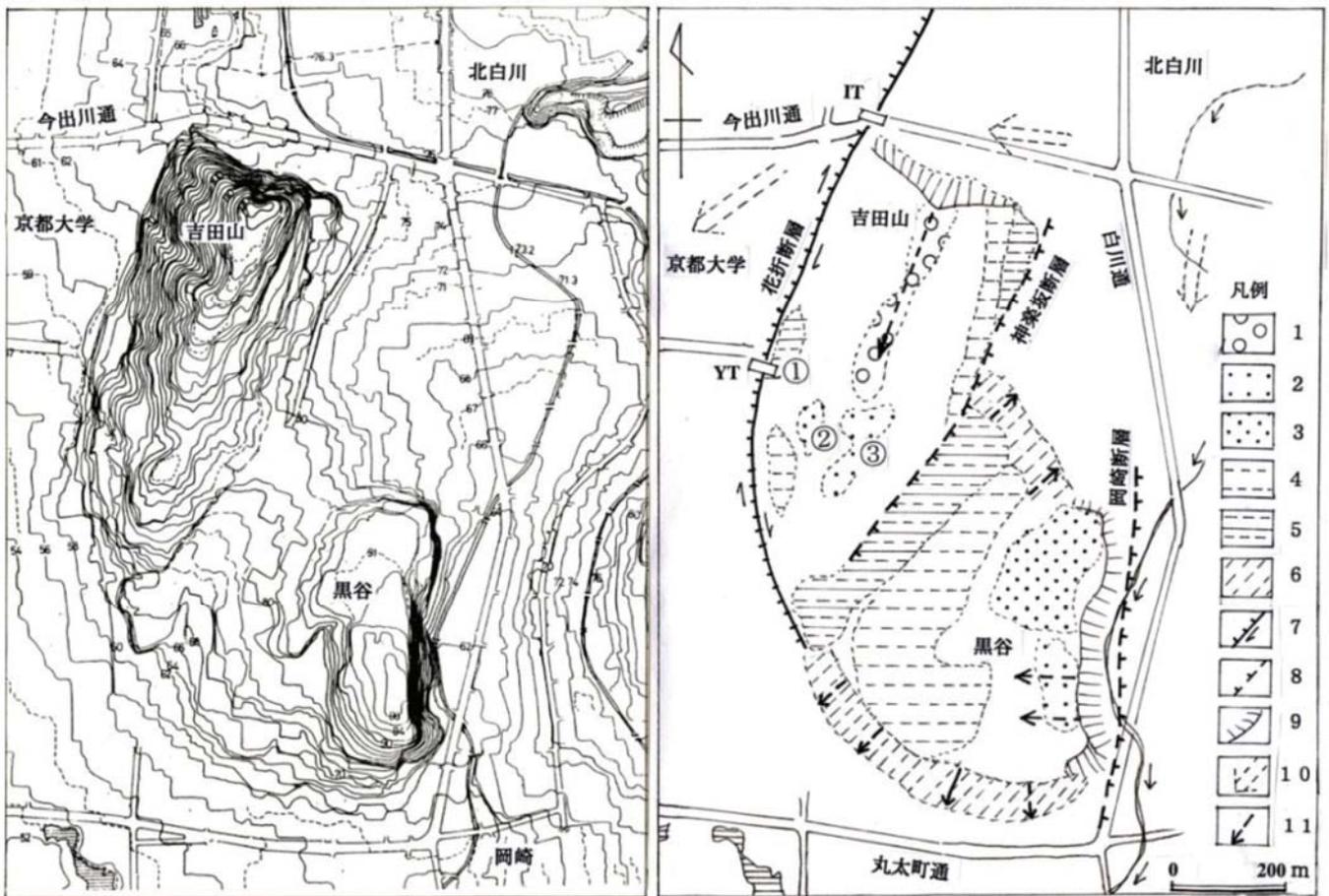


図 吉田山・黒谷付近の地形

左：京都市作成の地形図(縮尺：1/2,500)より2m間隔を抽出した等高線図

右：地形分類図

凡例(1：高位段丘面、2：中位段丘1面、3：中位段丘2面、4：下位段丘1面、5：下位段丘2面、6：撓曲崖、7：活断層線[カ側低下、矢印は横ずれ方向]、8：推定活断層線、9：侵食崖、10：流下方向、11：傾動方向)と場所(①：吉田幼稚園、②：大元宮、③：宗忠神社)

このように、わが京大——とりわけ本部キャンパス東端に位置する物理系校舎は、ぶっそうなところにありますね！

## 桂キャンパスC3棟 COFFEE BREAKのご案内

上野陽平 (H31/2019卒)

金曜日の15時～16時にC3棟1Fカフェテリアでコーヒーブレイクを開催しています。1杯のコーヒーを交えながら、研究の合間に、研究室の垣根を超えた休憩をしませんか？（お持ちの方は、myマグカップを持参いただくと幸いです。）

## C3 COFFEE BREAK





February  
15:00-16:00  
@ソレイユ(c食堂)



SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14 ☕	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

☕ : 開催日