

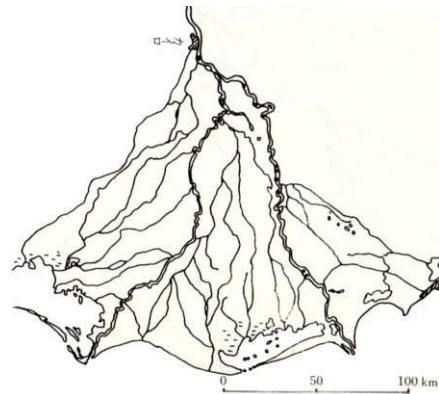
50-1 木曾三川と輪中を歩いて、洪水と治水の歴史を知る（距離約16km）

かつて、木曾・長良・揖斐の三河川が合流する低湿地は、氾濫と流路の変更を繰り返す、肥沃な土地であった。人々は自然堤防の高まりに居を構えて、自然に向き合いながら農業にあたっていた。

一方で、河川流路外縁では、浸水被害の拡大を防ごうと、長大な堤防をめぐらす。対抗して低湿地域内でも、環状の堤防をめぐらすようになると（輪中）、流路を狭められた河川は天井川化が進行するから、さらなる堤防のかさ上げが必要となる。

輪中の歴史は、洪水との闘いの歴史であった。

そうした、輪中地帯における洪水と治水の歴史に触れる歩きをする。



三角州状態になった尾張平野

（「尾張八郡図」 寛政・享和年間 1789年～1804年の写）

【道順と案内】

00 多度駅→01 養老線下→02 二等水準点 2450→03 尾津神社→04 多度川堤防右岸→05 多度川堤防左岸下→06 四等三角点「香取」→07 油島大橋→08 油島大橋から→09 治水神社→10 油島千本松原→11 宝暦治水碑(未調査)→12 「輪中の農家」→13 展望タワー→14 長良川大橋→15 長良川大橋水質観測所→16 福原輪中内の河川跡→17 福原輪中→18 愛西市立立田南部小学校福原分校→19 三等三角点「立田」→20 船頭平閘門手前→21 船頭平閘門→22 「木曾川文庫」→23 デ・レーケ像→24 浄福寺鐘楼と石積み→25 「輪中の里」水位標識→26 「輪中

の里」先右手石積み→27 長島輪中の立派な水屋→28 信行寺→29 信行寺先左手旧水屋→30 宝林寺→31 宝林寺先左手旧水屋→32 神明社→33 東名阪へ→34 平方集落で→35 源盛寺→36JR 長島駅→37 近鉄長島駅

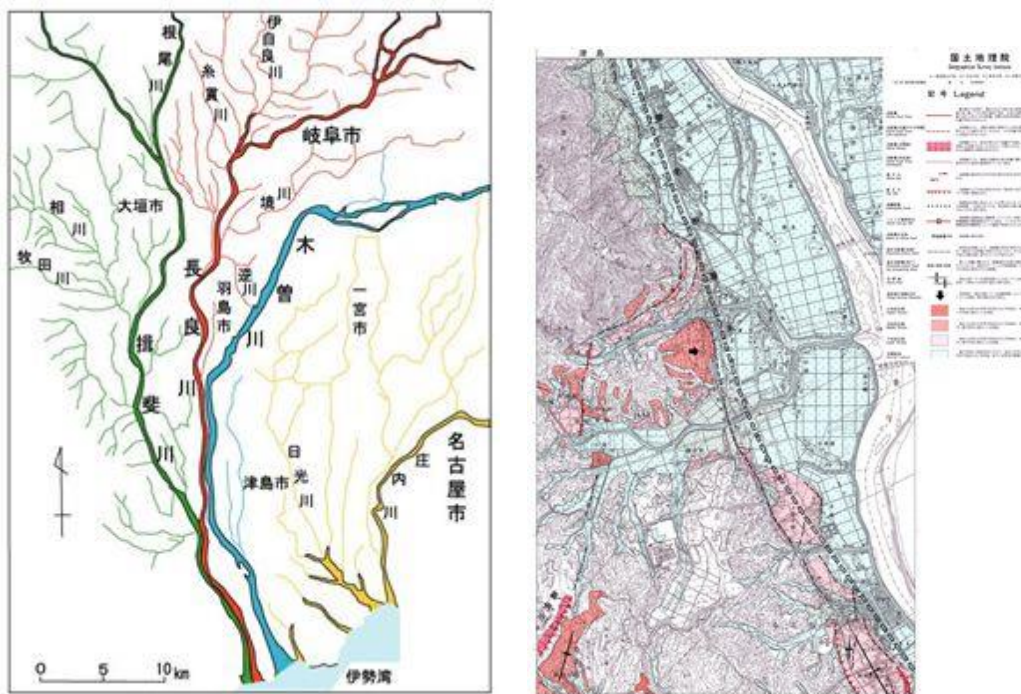
【街歩き解説】

(木曾三川)

木曾三川とは、木曾川、長良川、揖斐川の三本の河川からなり、その流域は長野県、滋賀県、岐阜県、愛知県、三重県の5県にまたがっている。古来木曾三川の下流部は、一つの川として乱流して大きな三角州を形成していた。

木曾三川の自然堤防上に集落が出来たのは千年以上前、洪水の避難場所としての水屋が出来たのも千余年前、集落の周り全体を堤で囲った「輪中堤」が見られるようになったのが660年ほど前とのことである。

そして、明治改修により三川の分流がなされ、現在のすがたとなった。



養老山地へと偏って流れる木曾三川（左）と
養老－伊勢湾断層付近の都市圏活断層図

(濃尾平野)

日本のおもな平野は、河川が運び込んだ土砂を堆積させることで形成される海岸平野である。土砂がそのまま海へ流れ込むと、海流に運ばれて、例えば海岸線沿いの砂州などの

平地を形成することはあっても、平野と呼べるような広さをもったものは形成されない。平野が形成されるためには、海へ流れ込んでしまう前に河川が運び込んだ土砂をためる「容器（お盆）」を用意してやる必要がある。容器作りの具体的な中味は平野によって異なるが、いずれの場合も容器の底を下げる運動（造盆地運動）である。平野は大地の沈降運動がともなわれてこそ形成されるものなのである。

濃尾平野における容器作りは濃尾傾動運動と呼ばれる運動である。これは、濃尾平野の西側ほど沈降し、東側の三河高原側が上昇することで、平野部全体が西へ傾く運動であり、平野の西端には北北西～南南東方向に養老 - 伊勢湾断層があり、それを境に西側の養老山地側が上昇している。この運動は数百万年前から始まり、平均して約0.5mm/年ほどの速度で沈降しており、現在も続いている。いつも沈み続けているわけではないから日常生活ではまったくわからないが、平野の中を流れる木曾三川（木曾川・長良川・揖斐川）が河口に近づくとつれて養老山地側へ偏っていくのはこのためである。

中京圏以外の人々からみると、日本でも有数の広さをもつ濃尾平野は名古屋という大都市を抱える愛知県の平野であり、決して岐阜県の平野とはならない。しかし、濃尾平野では木曾三川が西へ偏ることで、それらが運んでくる土砂を平野の西側ほど厚く堆積させている。平野の形成条件からすれば、真の濃尾平野はその西側部分、すなわち岐阜県側ということになる。

（濃尾平野の水害と御困堤）

濃尾平野に流れ込む木曾川、長良川、揖斐川がもつ流域面積はおおよそ4.5:1:1の割合であり、木曾川は他の2川に比べて圧倒的に規模の大きな河川である。木曾川の流域に広く分布する花崗岩類はマサ化して大量の砂（土砂）を作り出し、それらは大量に運び出す能力をもつ木曾川によって下流へ運ばれる。大量の土砂は濃尾平野で堆積し、おもに堆積岩類が分布する流域を流れている他の2川が作る扇状地よりも圧倒的に大きな木曾川扇状地を形成していく。

濃尾平野では濃尾傾動運動があり、平野の西側ほど沈んでいっているために、濃尾平野へ出た木曾川はしばらく西へ向かって流れる傾向にあり、笠松町付近から南下を始める。その流路は、大きくみると巨大な扇状地の北端から西端へかけての位置で、北あるいは西へ向かって傾斜した斜面上にあたる。これは、愛知県側が高く岐阜県側が低いことを意味し、木曾川が洪水になれば愛知県側ではなく岐阜県側へ溢れる傾向の強い立地条件であることになる。これは岐阜県側の水が木曾川へ流れ込めないことからはっきりしているが、それを知ってか知らずか、木曾川の堤防を愛知県側に築き、実質的に岐阜県側に築かせなかった男が徳川家康である。これを御困堤という。軍事目的という側面もあるが、当時の尾張国を木曾川の洪水から守るために美濃国を犠牲にした施策であった。美濃国側からかなりの皮肉をこめて言うなら、「あっぱれ家康！」となろう。それほど自然立地条件

を巧みに利用した土木工事であった。事実、それ以降は美濃国側だけが水害常習地帯となり、尾張国側ではほとんど水害が無くなったという話も残る。

（濃尾平野と傾動運動）

以上のように、濃尾平野は河川が運び込んだ土砂を堆積させて形成される海岸平野である。そして、木曾三川の下流部が、一つの川として大きな三角州を形成する理由に、濃尾傾動運動がある。

これは、濃尾平野の西側ほど沈降し、東側の三河高原側が上昇することで、平野部全体が西へ傾く運動である。平野のさらに西端には養老・伊勢湾断層があって、この西側の養老山地では上昇している（垂直ずれ断層）。

この運動は数百万年前から始まり、現在も続いている。平野を流れる木曾三川は河口に近づくにつれて養老山地側へ収束するように南流しているのは、このためである。

現在は、西から揖斐川・長良川、木曾川とほぼ分流して伊勢湾に注いでいるが、過去には、揖斐川と（現長良川の位置を流れる）木曾川が伊勢湾へと流れていた（長良川は中流で木曾川と合流していた）。

（養老 - 伊勢湾断層）

養老 - 伊勢湾断層は、垂井町南部から南南東へ向かって養老山地の東縁沿いに三重県の桑名市付近を通り、伊勢湾へ入り、常滑沖を通して太平洋まで延びると考えられている。海の中では不明なところもあるが、総延長 80km 以上にも及ぶ可能性がある長大な活断層である。岐阜県の範囲だけをみるとそれほど大きな断層という印象はないが、全体を見ると根尾谷断層や阿寺断層に匹敵する活断層である。この断層は西側の養老山地側を上昇させ、東側の濃尾平野側を沈降させる垂直ずれ断層であり、それにより濃尾平野地域に濃尾傾動運動を起こしている（0.5mm/年の沈降）。

濃尾傾動運動がおもに養老 - 伊勢湾断層の運動で起こっていることはいうまでもないが、実際にはこの断層にほぼ平行に複数の断層が濃尾平野の地下には走っている。養老 - 伊勢湾断層を含めてこれらの断層は、濃尾平野の表面を覆っている堆積物によって埋もれてしまっており地表では確認できないが、ボーリング資料などから幾本か推定されている。その一例が岐阜 - 一宮線であり、岐阜と名古屋を結ぶ JR 東海道線ぞいに推定されている伏在活断層である。濃尾地震の際にこの線にそって水準点が移動したことで注目されている。濃尾平野の地下に推定されている断層はいずれも垂直ずれ断層として階段状に西側が沈降する運動を起こしているようで、これらが傾動運動に関与しているともいえる。こうした地下に埋もれて確認できない伏在活断層は日本の主要都市がある平野部にはかなり多く存在し、平野の形成に直接かかわっている場合が多い。『兵庫県南部地震』における例をあげるまでもなく、その確認作業は防災上もかなり重要である。

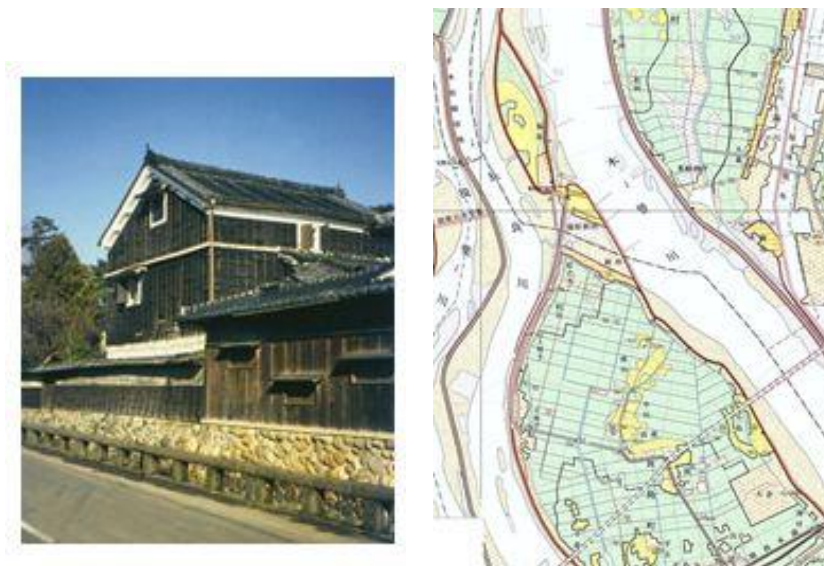
(水屋と輪中)

輪中とは、周囲を堤防で囲まれた構造とその集落のことである。鎌倉時代末期の元応元年（1319年）に、高潮などによる水害に苦しんだ当地の農民たちがそれまで下流側には堤防が無い「尻無堤」に堤防を追加して、集落全体を囲う最初の輪中を完成させた（高須輪中）。その後周辺の集落もこれにならい、周辺地域には数十の輪中が作られた。

しかし、下流の川底が高いことに加え、三川が複雑に合流・分流を繰り返す地形であることや、尾張藩の御囲堤の（主に尾張藩を木曾川の洪水から守る目的のもの）より3尺（91cm）以上低い堤しか作ってはいけなかった）ことから、輪中が作られて後も、度重なる水害に悩まされていた。

ちょっと関連して、荒川放水路は明治43年の大洪水を受けて計画、大正2年に着工したのですが、建設直後の堤防の高さは右岸（東京側）と左岸（千葉県側）同じですが、堤防の天端の幅には違いがあって、東京側は15m、千葉県側は11mと違いがあって、都心を守ろうとする意図が明らかなのだといわれる。今は、どうなのだろうか？

輪中集落にもうけられた水屋とは、母屋とは別に石垣の上などの高い場所に作った家屋のことで、母屋と渡り廊下でつながっていることも多い。一般には倉庫として扱われ、洪水の際には住居として使われる。所有者は裕福な家に限られた。



水屋（左）と長島輪中（土地条件図）

現地では、長島駅を北へ出ると田園地帯が広がるが、そこはゼロメートル地帯だ（ちなみに、JR 弥富駅-0.93m、JR 吉岡海底駅-149.5m、JR 馬喰町駅-30.58m、京葉線東京駅-29.19m）。

木曾川や長良川の堤防、そして土地条件図で黄色に示された自然堤防や河川中州の高まりだけが、ゼロメートルより高い。旧来の集落は、この高まりに集中していた。

地形図を見ると木曾川や長良川の堤防は、現在では標高7メートルほどある。堤防内は、

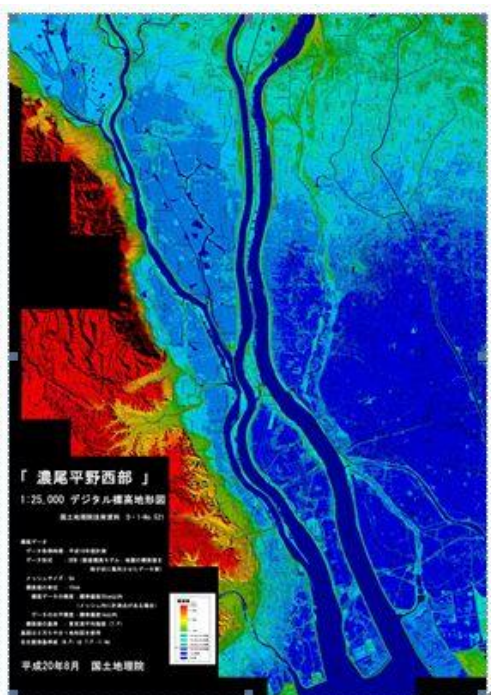
ゼロメートル地帯だから、比高差はそれよりも大きい。それほど備えがしっかりしていなかった当時の輪中の住民は、堤防があっても防ぐことができない洪水にそなえて、水屋も築いたのだ。周辺よりも3メートル以上も高く土を盛り上げて、その上に小屋（水屋）を建て、そこに大事な道具類や食料などを備蓄しておいたのである。

現在では、そうした小さな高まり以外にも住宅地が広がるが、そこには他の地域以上に盛り土が見られるはずである。

新旧の住宅地が広がる中、いまではすっかり目にしなくなった「水屋」の風景を思い浮かべ（木曾三川公園に復元されている）、「輪中」の生活を想像しながら歩くといい。

途中で、郷土の歴史、文化、産業を紹介する「輪中の郷」を立ち寄ることになるが、ここで地図を広げると、「輪中の里」の北で三重県・愛知県境が長島新所と福原新田の集落を横切っている。

ここに限らず、行政界はしばしば河川中心線となるから、行政界をたどれば、明治期の河川流路を知ることができる。福原新田の辺りも、かつては河川（木曾川）が横切っていたことが予想できる地点であって、県界が通過する地点は、当然ながら標高ゼロメートル低地である。



ゼロメートル地帯が内陸まで広がる濃尾平野
(デジタル標高地形図「濃尾平野西部」)

(見沼通船堀の井沢惣兵衛為永が計画した三川分流計画)

井沢惣兵衛為永（いざわ やそべえ 1654?–1738）は、見沼代用水の開削、手賀沼の新田開発者、治水家（見沼通船堀はさいたま市緑区、JR 東浦和駅下車。見沼用水は上尾市、

さいたま市などに広がる)。紀伊那賀郡(現海南市)の豪農の家に生まれ、徳川光貞に見いだされて勘定方となった。その後、紀州藩主徳川吉宗の命を受けて紀ノ川流域の新田開発を手がける。

徳川吉宗が8代将軍として江戸城に入り、財政立て直しのために新田開発を奨励するに及んで、紀州藩士から幕臣となっていた井澤弥惣兵衛に、見沼代用水の開削及び周辺地域の干拓を命じる。井澤は、1728(享保13)年に、見沼代用水事業に着手する。

同事業は、利根川から引水する幹線だけでも約80km、さらに多数の分流路からなる見沼代用水を開削し、同時に周辺沼地を干拓農地化するという壮大な計画であった。用水路の工事に伴う測量は、水盛りと呼ばれる水準測量で行われ、1/600の傾斜を持つ水路が計画された。また、計画された水路と旧来河川を立体交差させる場所では「伏越(ふせごし:サイフォンの原理)」、さらに船の自由航行が必要な個所などでは「懸樋(かけひ)」が使用され、「紀州流」と呼ばれる優れた土木工事と測量技術が力を発揮した。

これは、同時期に紀ノ川小田井用水工事で活躍した、大畑才蔵(1642-1720)が使用した技術に通じるものである。その時施工した芝川(悪水)と見沼用水間に作られた見沼通船堀は、日本最古の閘門式運河で、これはパナマ運河に先立つこと約150年の享保16年(1731)のことで知られる。

その後の井澤弥惣兵衛は、多摩川改修、手賀沼の新田開発などにあたり、1731(享保20)年には、美濃国郡代に就任した。美濃郡代を命ぜられた井澤惣兵衛の美濃滞在はわずか5か月であったが、その間に各河川を踏査して三川分流計画を立案し、江戸幕府に建言した。しかし、井澤惣兵衛の計画した工事は、幕府の許可が下りなかった。

現埼玉県白岡町の常福寺には分骨を受けた墓が、さいたま市見沼区の万年寺には、井澤弥惣兵衛の用水工事などによって恩恵を受けた、農民諸氏が後に建立した頌徳碑が残されている。



井澤惣兵衛(銅像)と平田鞆負肖像

（宝暦治水と薩摩藩家老平田鞞負及び薩摩藩士）

宝暦治水とは、江戸時代の宝暦年間（1754年（宝暦4年）から1755年（宝暦5年））、幕命により薩摩藩が行った治水工事のこと。濃尾平野を流れる木曾川、長良川、揖斐川を分流させる三川分流治水であり、設計者は井沢弥惣兵衛ということになる。

1753年（宝暦3年）、第九代将軍徳川家重は薩摩藩主島津重年に御手伝普請という形で川普請工事を命じた。翌年1754年（宝暦4年）薩摩藩は、家老の平田鞞負（ひらたゆきえ）に総奉行、大目付伊集院十蔵を副奉行に任命し、藩士を現地に派遣して着工した。幕府が工事を命じた目的は、薩摩藩の財政弱体化であったという。

主要な工事は、①大樽川（おおくれがわ）の洗い堰（越流堤）工事と、②油島の食い違い堰であった。工事は幕府の方針変更によって計画がたびたび変更され、大雨によるやり直し等が発生し、困難をきわめたが、1755（宝暦5）年春に完成した。

油島の堰は当初、締切り堤を予定していたが、尾張藩の意向により、油島と長島輪中の松の木の間での締切り堤の中間540mを開ける食い違い堰とした。

このように、本工事成果の一つは、長良川と揖斐川を結ぶ形の大ぐれ（樽）川と長良川を洗い堰で分けるもの（長良川と揖斐川の分流工事）、他の一つは千本松原の油島締切りであった（木曾川と揖斐川の分流工事）。

工事による治水効果は、木曾三川の下流地域300か村に及ぶとされたが、三川分離が不完全であったから、堤完成後にはむしろ洪水の回数が増加した。それは、完成した堤が土砂の堆積を促したためといわれている。

そして、困難な治水工事は悲惨な事件ともなり、関ヶ原の戦い、そして幕末の薩摩藩による討幕運動の大きな伏線となる。



宝暦治水とデ・レーケの三川分流計画

(宝暦治水事件)

当時財政が逼迫していた薩摩藩では、工事普請の知らせを受けて幕府のあからさまな嫌がらせに「一戦交えるべき」との強硬論が続出したが、財政担当家老であった平田鞞負は強硬論を抑え薩摩藩は普請請書を1754年（宝暦4年）幕府へ送った。

同年1月には総奉行平田鞞負は、藩士を率いて薩摩を出発し、同年2月に工事に着工した。工事に従事した薩摩藩士は、追加派遣も含めて総勢947名であった。

工事に先立ち平田は、大坂で砂糖を担保に7万両を借入した。

永吉惣兵衛、音方貞淵が管理していた現場で3度にわたり堤が破壊され、破壊の指揮を執っていたのが幕府の役人であることがわかり、1754年（宝暦4年）4月両名が抗議の自害をした。

幕府側は工事への嫌がらせだけでなく、食事も重労働にも拘らず一汁一菜と規制しさらに蓑、草履までも安価で売らぬよう地元農民に指示したという。

1754年（宝暦4年）8月には薩摩工事方に赤痢が流行し、粗末な食事と過酷な労働で体力が弱っていた者が多く、157名が病に倒れ33名が病死した。

以後合わせて51名が自害を図ったが、平田は幕府への抗議と疑われることを恐れたのと、割腹がお家断絶の可能性もあったことから自害である旨は届けなかった。また、この工事中には幕府側からも、現場の責任者が幕府側上部の思惑に翻弄されるなどして、自害する者が2名出ている。

平田鞞負も、治水工事が終わると、莫大な工事費用と数多くの藩士が亡くなった事の責任を取り自害した。

辞世の句は「住み馴れし里も今更名残にて、立ちぞわずらう美濃の大牧」であった。

最終的に要した費用は約 40 万両（現在の金額にして 300 億円以上と推定）。大坂の商人からは 22 万 298 両を借入。

事件などのことは、岐阜県、三重県ではよく知られ、愛知県では忘れられたという。

（宝暦治水碑と治水神社）

1900 年（明治 33 年）の分流工事完成時に、宝暦治水碑が千本松原南端に建てられた。

1938 年（昭和 13 年）には、平田靱負ら 85 名の薩摩藩士殉職者を、「祭神」として顕彰するために『治水神社』（岐阜県海津市海津町油島（旧海津郡海津町））が建立された。

土木技術者を祀る神社は、私の知るかぎり明治用水に従事した技術者を祀る愛知県安城市明治川神社があるだけで、めずらしいものである。

（油島千本松締切堤）

千本松原は、木曾川・長良川・揖斐川の三川分流工事に伴い、分流堤に約千本の松を植えた堤。油島千本松締切り堤ともいい、平田靱負らが九州から取り寄せた日向松といわれる。現在の千本松締切堤は、この油島の締め切り工事によって造られた堤防のなごりで明治改修工事によって形を変えているという。国指定の史跡となっている。



デ・レーケ

（デ・レーケの三川分流計画）

そして明治になり、政府はこの木曾三川治水は国の大事として考え、当時世界でもっとも優れた治水港湾技術を持っていたオランダから技師団を招き本格的な三川分流計画を立案する。

明治大改修を担当したデ・レーケ（Johannis De Rijke 1842～1913）は、水源の北アルプス駒ヶ岳など流域を綿密に調査して水害の分析をし、木曾・長良・揖斐の三川を分流する明治大改修計画を作成した。

「木曾川下流概説書」である。デ・レーケは、同計画書で、水害多発の原因を木曾三川など諸川の流出する土砂の堆積にあるとし、それは河川流域における樹木の伐採によって

引き起こされていると述べている。そこで、「川を治めるにはまず山を治めるべし」という思想のもと、上流部の水源地砂防の重要性を強調した。

この計画に基づき明治 20 年（1887）から 25 年間の歳月を掛け工事を行い、三川分流を完成させた（1912）。

それまでは、災害のたびに本堤が切れていたが、その後は昭和 51（1976）年、台風 17 号の接近に伴う集中豪雨で安八郡安八町大森の長良川右岸堤防道路決壊するまで守られた。

（デ・レーケとオランダ技術者の評価）

デ・レーケ三川分流工事は近代的な河川改修工事の幕開けとされ、彼が日本滞在中の 30 年間（M6-M36）に残した功績は大きく、その土木構造物は今も日本各地に残っている。

しかし、ここに銅像はない。本工事は、安積疎水をしたオランダ低水工法を基本にするが、日本人の手で成し遂げた？ そしてオランダ技術者ファン・ドールンによる宮城県野蒜港での失敗。そしてイギリス技術者、ドイツ留学帰りの技術者（高水工法）との関係で、当時は評価を受けなかった。

「砂防の父」などと呼ばれるデ・レーケは、苦学してオランダ内務省水政省の技師となった人（30 歳）、妻（24 歳）、その妹（21 歳）、二人の子どもともに明治 6 年に来日。その後、日本で 4 人子をもうける。

妻の妹は M12 年に 28 歳のときコレラで死亡、妻は M142 年に 32 歳で病死、子どももひとり亡くしている（三男？）。M11 年に木曾川へ、M18 年一時帰国したオランダで再婚、その後 5 人の子どもを授かる、M36 年離日。

その間に、日本人妻はいなかったのか？小説なら・・・大垣市玉屋の芸者 or 仲居、お絹ということになっている。（「乱流」三宅雅子著 東都書房）

デ・レーケの上司で、オランダ人技術者のチーフでもあった、ファン・ドールン長工師の月給は五〇〇円、四等工師のデ・レーケのそれは三〇〇円であった。さらに、並旅費日当（それぞれ、六円と五円）、巡回旅費日当（同、四円と三円二十五銭）、居家料という住宅手当（同、一円七十五銭と一円二十五銭）も支払われていたという。

当時の日本の知事が月給二百円、小学校長が十五円、平教員五円だったというから、破格の待遇といえそうである。いやそれどころか、大久保利通参議兼内務卿の月給が五〇〇円だったから破格以上のものであった。

そのとき、デ・レーケとともにトランシットやレベルを点検し、縦横断測量などに汗を流していた日本人土木技師の月給はというと、十五円だった。現代風に考えて、測量を担当する技師に小学校長並の給料が支給されたとすれば、相当なものと考えてしまうのだが、身近に働く「お雇い外国人」のそれと比較したためだろうか、明治八年（一八七五）の意気盛んな大阪土木寮の土木技師らは、月給の値上げ談判のため仕事を投げ出して内務省のある東京へ向かったという。

そのとき、彼らから見ると高給取りのデ・レーケは、仲間のエッセルとともに、これを

機会に長期休暇を取り、すっかりアルバイトに励んでいた。一か月の休暇を取った二人は、かねてから要請のあった上海に渡り、黄浦江の河口に位置するウースン砂州の改善計画にあたる。この仕事は、現地での詳細な調査や資料収集にもとづき、帰国後一年をかけて報告書をまとめたというから、本職で高給を得ながらアルバイト？は、休暇中だけでなく、帰国後も続けられた。日中は治水工事や港湾調査をしながら、勤務が終わると上海の報告書の仕事をしたことになる。

著者は、なぜかイギリス大使館書記アーネスト・サトウとの類似点を感じる。

（高水工法と低水工法）

説明をごくかんたんにするが、高水工法とは、堤防を高く強くするとともに、川の直線化を図り、洪水を川に集めて一気に海へ押し出す。そのことで、土地の有効利用が図れる。これまでの日本の河川との付き合い方、そして千歳川放水路やスーパー堤防は、この延長にある。

一方の低水工法とは、水害防備林といったものや霞堤、乗越堤、遊水地などの緩衝地帯をもうけることで、洪水時には一定の氾濫を許しながら、洪水の力を弱めるもの。武田信玄などがした、日本古来の工法でもある。オランダ人技術者がしたのは、必ずしもこれに固執したものではなく、山林保護や治山にも力を入れ、利根運河などでムルデルがしたような河川交通も確保しようとした。

（明治大改修で作られ、残された設備）

デ・レーケのした大改修は、木曾川、長良川の新流路を開削するとともに、三川流路の単純化を行い、同時に一部の中小河川を廃川とした。木曾川と長良川を背割堤などで完全分流させる。もちろん、（長良川と揖斐川を分ける形となった）千本松原の堤を完全に締め切る。長良川と揖斐川も河口近くまで背割堤・導流堤などによって分流させる。

彼の大事業を把握するには、地形図を広げるほかないが、現地で見ることができるものとしては、①木曾川と長良川を分けた背割堤、②低水時に河川の流路を確保するため設けられた、細長く堤防から突き出た粗朶（そだ、柳など）と土・石で作られた構築物「ケレップ水制（粗朶沈床）」（土木学会選奨土木遺産）、③木曾川の洪水をスムーズに伊勢湾に運ぶための「導流堤」などがある。福井県坂井市エッセル堤、群馬県榛東町デ・レーケ堤、中津川市、美馬市、大阪市（港）、常願寺川など。

背割堤は、河川の合流部に、二つの流れを分けるように設けられた堤防。一方の河川で増水があったとき、もう一方の河川への影響を小さくするために設けられる。川幅約700mの木曾川と約500mの長良川の2つの大河川を分流するため、明治時代に設けられた延長約12kmの堤防である。

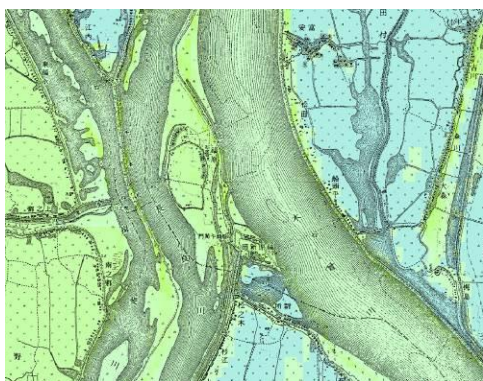
導流堤は、河川の分流・合流地点、河口などに設置される堤防。流れと土砂の移動を望ましい方向に導くために設けられ、背割堤も導流堤の役割を兼ねる。

ケレップ水制とは、川の流れを中央部に導き、堤防近くの流れの勢いを抑える、石と木

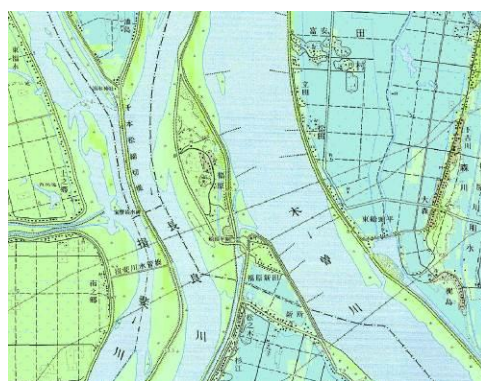
材でつくられたもの。ケレップとは、オランダ語のクリッフ（水はね）がなまっと考えられている。

船頭平閘門は、三川分流工事の完成に伴って、木曾川から長良川へ交通に支障が出るようになったので、これを解決するために設けられた閘門である。当時両河川の水面の高低差が約1メートルあったことから、閘門によりその調整を行った。船頭平閘門は、明治32年（1899）に着工し、3年後に完成した。「船頭平」河川公園内には、デ・レーケの立像がある。完成した当時は年間約2万隻の船の通過があったという同閘門は、現在でも有効に機能しており、現在では年間200隻ほどの漁船やレジャーボートが利用しているという。

閘門を見学した後は、船頭平の小さな輪中を歩くと、集落を取り囲む堤防の高さが実感できるはずである。そして、地形を注意深く観察すれば、かつては現在以上に小さな中州だったのだろうか湾曲した高まりに立地する集落、これを取り巻くように湾曲した低地（水田）は河川跡を想像させる。内陸、しかも平地部にはめずらしい小学校の分校もある。



T9 測図



S43 改測

（東京本郷の旅館と木曾三川）

本郷の旅館の創業者の八割は岐阜県（木曾三川近く）の出身者であるという。中でも種田4兄弟は有名で、明治後期に上京し朝暘館本館、本郷館、真成館、朝明館を起こした。そして、文化財に指定されている鳳明館の小池英夫さん、多くの文人が寄宿したことで知られる菊富士ホテルの羽根田幸之助さんも岐阜県出身だ。

そのことで、本郷に禾偏（のぎへん）一族と三水（さんずい）一族あり、といわれたのだという。

いずれの上京時期も、三川分流工事前後の大洪水、土地収用、北海道移民の時期（明治29年）と一致するから、彼らの開業は何らかの関連を持っていたのかも知れない。



「地図は悪夢を知っていた」（中日新聞）

（伊勢湾台風とその後）

「新聞紙上に地図は悪夢を知っていた」（中日新聞）というタイトルの衝撃的な記事が掲載されたことがある。

それは、昭和34年9月26日に和歌山県潮岬に上陸した台風15号、伊勢湾台風上陸の1年後のことである。

実は、その3年前に国土地理院[？]による「（木曾川流域濃尾平野）水害地形分類図」が作成され、関係機関に配布されたが、興味を寄せる者はなかった。

ところが、同地形分類図に表示された、浸水予想区域（「しばしば水害を受ける低い土地」など）に、伊勢湾台風の浸水区域がぴったりと一致したのである。

「しばしば水害を受ける低い土地」「いつも冠水するところ」として区分されていたのは、単純に標高・等高線から読み取った一定標高以下の区域ではなく、地図や空中写真、古地図などから読み取りと現地調査で把握した、かつての三角州とデルタ地帯だった。

このときの地形調査と洪水の被害状況を比較検討した結果、土地の生い立ちや性状、地盤の高低、干拓・埋立ての歴史などをあらかじめ調査しておけば、洪水や高潮などが発生した場合、どこがどのような被害を受けるかを、かなりの程度まで推定できることがわかった。

これを機に土地条件調査の重要性が注目され、災害対策ばかりでなく、土地の保全・開発に役立つために同調査が進められることになった。

ところが、災害予防対策が地域の開発速度に追いつかないために、あるいは、自然の均

衡を破る不適切な開発を行なったために、知らず知らずに災害発生の誘因を自らつくり出している場合が少なくない。①地形や地盤を無視した低湿地や旧河道上の高密度な土地利用、②斜面の安定限界を無視した宅地造成、③骨材や土砂を得るための山地・丘陵地や河床の乱掘などは、多くの場合、洪水氾濫、斜面崩壊、地震被害などについて自ら災害を招く原因を作っている。近年この傾向は、特に大都市の周辺地域に多く見られる。過去の教訓は、忘れ去れてしまった。

このように、地形・地盤などの土地条件は単に防災対策だけでなく、開発計画の場合にも考慮されるべき問題である。開発適地は何処にあるか、開発上どのような防災対策を施すべきか、さらに進んで、その土地に最も適した土地利用形態は如何にあるべきかなど、いずれも土地条件を無視しては考えられない問題である。土地条件図はこのような問題に応えることを目標にして作成されているのだが、目的はかなえられていない。

(古地図などから土地の性状を読む)

そして、今回の東日本大震災以降の古地図（閲覧）ブームである。

未曾有の地震・津波とともに、各地で浸水や土砂崩れ、液状化などの被害が拡大した。とくに、土砂崩れ、液状化については、震源地から遠い地域で、まだら模様で発生したことから、自らの財産を守るために、土地の性状についての関心が高まり、旧版地図や空中写真、はては古地図にまで興味を示す結果となった。

土地の性状を知るための参考になる地形図としては、（主要河川ごとに整備されている）「治水地形分類図」、（主な平野部で整備されている）「土地条件図」、（地盤沈下地帯で整備されている）「地盤高図」、（主な平野部で整備されている）「1:25,000 デジタル標高地形図」「数値地図5mメッシュ(標高)」「都市圏断層図」などがある。

古い地図類としては、や明治初期に旧陸軍が作製した関東地方対象の「第一軍管地方二万分一迅速測図」、販売停止した「旧版地図」と空中写真がある。

(空中写真)

主に地図作成などを目的として撮影される空中写真とはどのようなものだろうか。

空中写真は、地図の作成に使用するため、図-1のような、あらかじめ計画した飛行ルートに沿って定速・水平飛行をしながら撮影する。そのとき図-2のように、横（飛行）方向に六〇パーセント、縦方向に三〇パーセントといった重なりをもって、空白ができないように撮影する。このような、重なりのある二枚の写真（「ステレオペア」）を利用して、図化が行われる。

撮影されたままで、何の加工もなければ、隣接する写真を正確に貼り合わせることもできないし、単純にものさしを当てて距離や面積を求めることもできないものである。

たとえば、Googleで地図と重ね合わせて見せている空中写真は、人工衛星あるいは航空機からの画像を使用している。これを拡大していくと、ビルの側面が見える。

（正射変換した）地図と同等のものなら、屋上だけが見えるはずだから、簡単な変換処理

ですましたものであって、地図と同じには扱えない。

どうしても、空中写真を地図とぴったり重ね合わせて使えるようにするには、写真を正射投影に変換しなければならない。そのような加工をした写真を正射写真（オルソフォト）といい、国土地理院では、この形での提供もしている。

地図作成機関である国土地理院などでは、図化機を使用して空中写真から地形図作成に使用している。

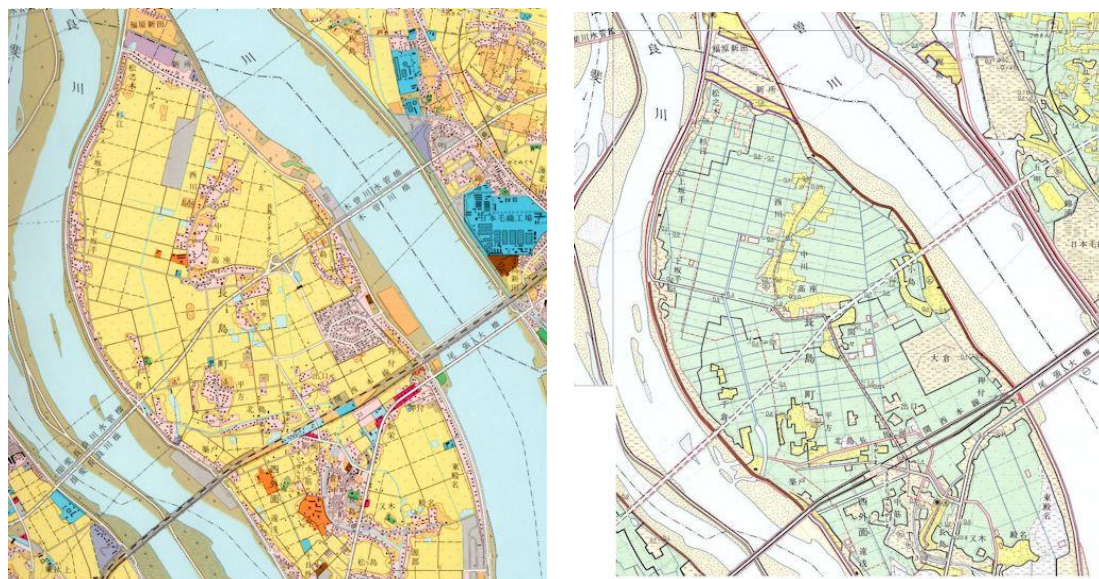
このように、空中写真に工夫を加えなければ正確な計測をすることはできないが、専門技術者なら、空中写真から地形や土地利用、地質・水質・植生状況などを読み取ることができる（写真判読）。空中写真と写真判読技術は、国土利用、国土保全、防災計画などの行政分野や研究・教育分野で活用されている。

（主題図）

「主題図」とは、ある特定の主題（テーマ）をもって作成した地図のことで、通常は国土地理院の地形図などの一般図を基図として、主題を色彩や記号でわかりやすく表現したものである。

たとえば、土地利用図、地質図、植生図、そして道路マップなどと呼ばれるものである。

こうした主題図は、テーマに応じた現地の調査、空中写真の判読、そして関連する資料利用などによって作成される。ただし、中には最初から主題のために測量して作成される地籍図や湖沼図といったものもある。主題図をいくつか紹介する。



土地利用図と土地条件図

・土地条件図

土地条件図は、防災対策などを目的として、「ここは河川堆積物によってできた高まりである」「河川後背地である」といった土地の成り立ち、地盤の高低、干拓や埋立ての歴史などについて表示した地図である。

「土地条件図」によって、洪水や高潮などの際に、どこでどのような被害が予想されるかなどを知り、自然災害から人々や資産を守ると同時に、開発に適した土地はどこにあるか、どのような防災対策をするべきかなどの問題に対応できる。

・都市圏活断層図

都市圏活断層図は、阪神・淡路大震災の発生を機会に、人口が集中し、大地震の際に大きな被害が予想される都市域とその周辺地域の活断層の位置を調査し、詳細に表示した縮尺2万5千分の1の地図である。同図の調査は、国土地理院と活断層の研究者との協力によって行なわれた。防災や災害の被害を少なくする減災対策に活用される。

・火山土地条件図

過去の火山活動によって形成された地形や噴出物の分布のほか、防災関連施設・機関などを表示した、縮尺1/1万5千分の1～5万分の1地形図である。「火山土地条件図」は、火山噴火の際の防災対策や土地利用計画に利用できるほか、火山研究や教育のための基礎資料として活用できるものである。

そのほか、市区町村の都市計画の内容について表示した縮尺2千5百分の1の「都市計画図」がある。なお、都市計画内容を色表示する以前の都市計画白図は、一般に公開され、多くの市販市街地図のもとになっている。

・「2万5千分の1デジタル標高地形図」と航空レーザ測量

航空レーザ測量は、航空機あるいはヘリコプターに、カメラの位置と姿勢が正確にわかるGPS/IMUとともに、「レーザ測距装置」を搭載します。このレーザ測距装置からレーザ光を発射して、地表などから反射して戻ってくる時間差を調べ、対象物の位置と高さを計測する。

レーザ測距装置は、進行方向に対して、横方向にスキャンさせて高さを調べるので、「レーザスキャナ」とも呼ばれる。レーザ測距装置とGPS/IMUによって得られる高さの精度は±15cmほどですが、位置精度は高さに比べてやや劣る。

レーザ測距の特徴は、発射されたレーザ光が、樹木（樹冠）や建物の最上部に当たって反射するだけでなく、対象物の構造の異なる部分で反射し、最終的に地表からも反射して戻ってくる。そのため、受信した反射信号の波形を解析処理することで、反射した各部の高さを求められる。

なお、堅固な構造物の下は測定できませんし、波の静かな湖水などの測定も苦手とする。

この航空レーザ測量により、正確に標高データを取得できるようになりました。この標

高データは、「数値地図 5m メッシュ（標高）」、「基盤地図情報（数値標高モデル）5m メッシュ（標高）」として、CD-ROM で公開されています。標高データから作成された「陰影段彩図」は、等高線が苦手な人にも詳細な地形が読めるすぐれものである。しかし、航空レーザ測量の標高データは、「火山基本図」といった一部の地図を除き、現在、公開・発行されている地形図には、まだ反映されていない。「数値地図 5m メッシュ（標高）」は、航空レーザ測量から得られた標高データをもとにして、地上の距離で 5m×5m の方眼の中心に、1つの高さデータを配置している。

測量されたオリジナルデータの高さ精度は±15cm で、これから生成したメッシュデータは±30cm の精度がある。

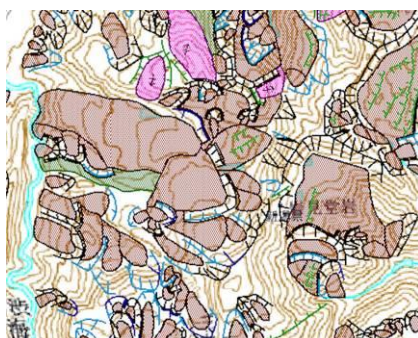
前述の、数値表層モデルを使用すれば、構造物や樹木の高さがわかるから、異なる時期のデータを比較すれば樹木の生育情報も明らかになる。

・地すべり地形データベース

地すべりとは斜面の一部あるいは全部が重力によって斜面下方に移動する現象である。一般的には、降雨、融雪による地下水の上昇や地震・火山活動による斜面形状の変化、あるいは人為的な改変などをきっかけに斜面上の物質が不安定化して発生する。

「地すべり地形分布図」は、地すべり地形を空中写真の実体視判読によって抽出し、地形図上にその形状と分布を示したマップである。この分布図によって、過去に地すべり変動を起こした場所やその規模、変動状況などの詳細を把握することができる。（防災科学研究所 HP）

土砂災害危険箇所は、全国に 50 万か所もある。その内訳は土石流危険渓流など 183、863、地すべり危険箇所 11、288、急傾斜地崩壊危険箇所 330、156 総計 525、307 か所である。



・液状化の条件など

最近話題になった液状化が起きる条件は、①砂の層があり、②地下水位が浅いところ、そこへ強い地震が襲った。①と②の条件がそろうのは、海岸や河川跡、湖沼跡などの埋め立て地である。砂地だからいけないというものでもない、河川周辺の自然堤防のようなわずかな高まりでも避けられるが、その背後の後背湿地は危険だ。

宅地造成地内における地盤崩壊も、埋立か、削土かの違いが大きい。同じ地震であって

も谷を埋めた地盤は危険度が高いのは、堅固な構造物に付加された部分やL字型マンションなどと似るところがある。



栗橋 1947



栗橋 1986



栗橋の液状化



栗橋治水地形分類図



我孫子 1949



我孫子地形図

(そして、これからの災害対策)

先ごろの東日本大震災でも、新潟・福島豪雨でも明らかなように、これからの災害対策は、被害を最小限にする減災対策が基本になる。

水害のことは、これまでは際限なく強固な堤防を築いてきたが、これからは構造物だけで人命や財産を守るのではなく、農地に水を逃がし遊水地機能を発揮させる。地域の状

況に応じて、住宅を堤防で囲む輪中堤の整備、宅地のかさ上げ、家屋の移転などを進めるのだという。

それは、古くは武田信玄が、デ・レーケが、あるいは足尾鉍毒事件や渡良瀬遊水地にかかわってきた田中正造のしてきたこと、考えてきたことである。

・武田信玄と御勅使川治水（拙書『地図の科学』）

御勅使川を「石積出し」という名の石積みの堤防で、流路が南方向へ触れないように固定し、「将棋頭」と呼ばれる堅固につくられた堤防の先端に洪水をあてて、流れを二分して水の勢いを弱める。

その水流の一方を、釜無川沿いの自然の岩壁である「高岩」方向へ流す。高岩に当たった乱流を「聖牛」と呼ばれる木組みで整え、そののちは、堅固な「（信玄）堤」が、下流へと導く。

「石積出し」や「信玄堤」などには、「霞堤」と呼ばれる形式を取り入れる。霞堤は、現在のような連続する堤ではなく、適当な場所に切れ目を入れた断続的な堤防である。洪水時には、切れ目から一部の水流を逆流させ、堤の周辺に用意された遊水区域に洪水を取り込む。水位が下がれば、その切れ目から排水させる。さらに、平時の耕作地などに降った雨水も、容易にここから排水される。こうした堤は、洪水時の負荷は少なく、決壊の危険性も少なくなる。

・田中正造と渡良瀬遊水地（HP『渡良瀬遊水池と田中正造を地形図で見る』）

『自治』とは、住民（ただの人）による自発的な地域との関わりによって作られる共同の力が発揮される様である。」とか、「一部の都市に県立病院を作り維持することは、特定地域の人々のために奉仕することであるから、これを廃止すべきである。

これを廃止すれば、民間病院が進出して地域医療は成り立つから、その県立病院の予算を貧民のための医療費などに費やすべきである。」あるいは、『治水』とは、水系全体で考えるもので、治山を重視し、川の水の自然力を信頼して蛇行させ、限度を超えた洪水は越流させる。従って、河川周辺には遊水の機能を持った土地を確保しておくべきである。」とする考え方である。後段の理論も、時代の変化はあるものの、国立病院の廃止、郵便局の民営化論など現在に通ずるところがあり、治水論では現在まで主流となっている、洪水を堤防の中に閉じこめようという高水工事ではなく、洪水を前提にゆるやかに溢れさせる低水工事を主体にしたもので、一見遊水池計画反対と矛盾するかに見えるが、鉍毒被害を隠蔽するためのものではなく、自然な傾斜を利用して利根川の水を江戸川経由で東京湾に流しながら、それでも吸収できない水なら豊かな土地を作るためにも越流させようという考えである。

いずれも、明治六年（一八七三）に来日し、港湾調査や主要な河川計画に参画したオランダ人お雇い技師のデ・レーケらの考えと一致するものである。

「洪水のため、津波のためにも、自由にできる自然を残してあげる」風な、ゆるい考え

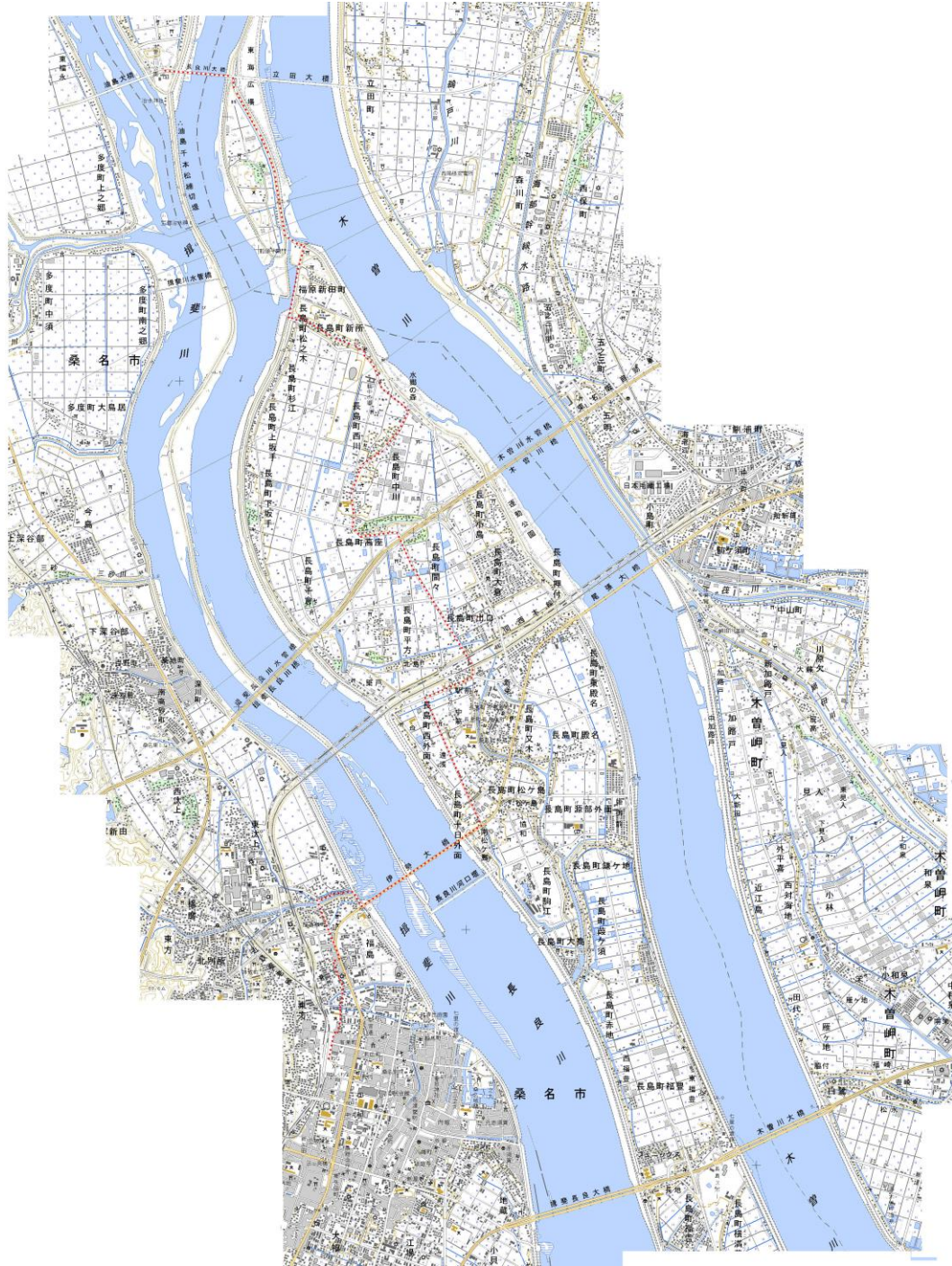
が必要である。共生という言葉は、動植物だけでなく、その他の自然に対しても言えることなのだろう。

これまでは、国土を際限なく開発し、利用してきたが、全国に50万か所もある土砂災害危険箇所ではないが国土全体が危険地帯ともいえる日本では、(神社の所在位置と津波の浸水域が符合していたというニュースにもあったように)先人がしてきた、自然の活動に弱い地域には、人的被害の起きる重要施設を配置しないなどの対応により、多少の不便さや我慢ができれば、自然の驚異を柳に風と受け流すことができるかもしれない。

ということで、本日のお話をまとめるが、私たちは、逃れられない、そして愛すべき日本という国土にある以上、これとうまく付き合う知恵が必要なのである。

その方法は、先人たちがすでに知っていたこと、実行してきたことなのである。そのときと異なることは、人口増加と産業の進展に伴い、際限ない土地利用が進行しているという現実である。これを乗り越えて、自然と向き合う知恵が求められているのだと思う。 +

コースマップ



+ オフィス 地図豆 yamaoka mitsuharu ++