

富士川雁堤に学ぶ *

山梨大学大学院 教授 砂田憲吾

富士川と雁堤

富士川は最上川、球磨川と並んで日本三大急流の一つといわれている。たしかに、海拔 3,000m を超える日本の屋根南アルプス地域に源を発し、駿河湾に向かって一気に駆け下る富士川はその名のと通りの急流河川である。駿河湾の最深部がマイナス二千メートルとすると、急勾配はさらに続いていることになると思う人もいる。

上流山岳部では、梅雨や台風期を中心に年間三千ミリを超える降雨があり、脆い地質による大量の土砂の影響も加わって、流域はこれまで何回となく激しい洪水に見舞われてきた。地域では生命や生活を洪水から守るために、古い時代から懸命な努力がなされてきた。戦国時代十六世紀に完成した甲府盆地西部の信玄堤、同じ頃に再整備された盆地東部の万力林などは現代に残る有名な歴史的治水施設である。

これら上流部の施設が整ってから約百年後に、同じ富士川の下流河口から六キロメートルほどのところの左岸に雁堤（かりがねづつみ、かりがねてい）と呼ばれる堤が築かれた（写真-1）。雁堤は、急流富士川が河口近くの最後の山地地域を離れて形作った扇状地の頂部に位置し、富士川が上流からゆっくり右に湾曲する場所にある。左岸の岩本山の山裾から水神森まで総延長四キロメートル、全体が雁の群れが「かぎ状」になって飛ぶ形に似ていることから雁堤と呼ばれている。

写真でも分かるように、かなり特異な平面形状をしている。一体なぜこのような形にしたのかという素朴な疑問から、筆者は十年ほど前に水理模型実験という方法で調べたことがある。雁堤は現在でも十分その働きをしていること見出されたが、その知恵を富士川のみならず各地の新たな治水を考えていく参考にしてみたい。

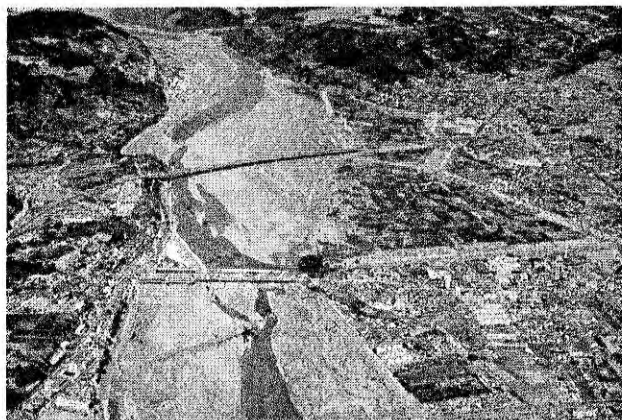


写真-1 雁堤（甲府河川国道事務所提供）

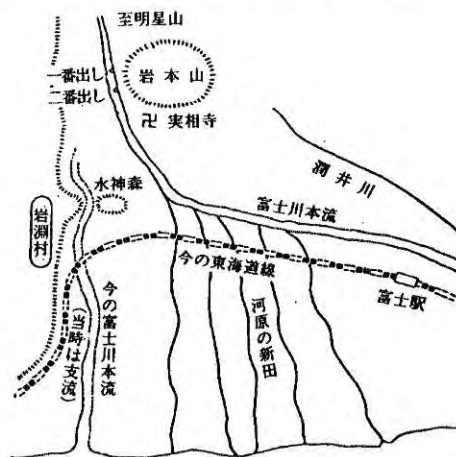


図-1 雁堤築堤以前の富士川の流れ
（富士市：「富士川とかりがね」による）

雁堤の歴史

雁堤は現在の富士市の中心部にあたる加島平野の開発のために、十七世紀の中盤に五十年以上の歳月をかけて、当時のこの地方の豪族古郡（ふるごおり）氏親子三代にわたって造られたものである。

戦国時代の終わりとともに、武士の帰農や人口の増加に伴う食糧問題が緊急課題となり、幕府・諸大名は新田の開発による米の増産政策を進めた。この地の古郡孫太夫重高も領地内の新田開発

に乗り出したが、その矢先に洪水が発生し加島と呼ばれる地域一帯の田畑が流出した。加島などの地名にある「島」は陸地にあるのに奇妙ではあるが、洪水氾濫に伴って取り残された島状の微高地にちなんだものである。他の地域でも同様な地名が使われることがあり、その地で氾濫が繰り返されてきたことを物語るものである。

当時以前には富士川の本川は岩本山と水神森の間から東に流れていた（図-1参照）。重高は本川を南に向けるために、岩本山の山裾の富士川河岸に強固な「出し水制」を設置した。水制というのは石や木の枠を堤防に沿ったり、川につき出したりして流れの勢いを弱めたり、方向を変えたりするものである。

その子重政は父の意志を継ぎ、大洪水に遭いながら新田開発と洪水対策を進めた。特に、重政は甲州釜無川の信玄堤を視察するなど治水の方法を学んでいる。やがて、岩本山の中腹に「富士川水勢調査所」を作って洪水流況の観察を行い、『富士川の洪水を防ぐには、流れに逆らわず水を遊ばせる場所を造ったほうが良いだろう』という結論に至ったという。

父を継いだ重年は先代の偉業達成を決意し、本川を水神森の西に流れるようそれまでの堤防を補強し、更に南へ延ばしかぎの手に曲げて西に延ばし、堤の川側に遊水池を作る形で水神森の岩盤に取り付ける計画を進めた。途中幾多の洪水、苦勞を経て、十七世紀後半に工事は完成した。

以上の歴史を背景に、現存する治水施設としての雁堤の全体は、上流「出し水制」群、雁堤「本堤」およびそれ以前からの「横堤（備前堤など）」により構成されている（図-2参照）。本堤の南東の角には難工事完成の大願をかけ人柱となった人の霊を慰める「護所神社」も祀られている。

雁堤の水理学的評価

この壮大な雁堤の治水施設としての働きをどのように評価したらよいかをまず考えた。例えば、河床は土砂でできており、水の流れと共に順次その高さは変化する。河床の高さを最初にどのように与えるかが問題となり、その後の洪水の日や年

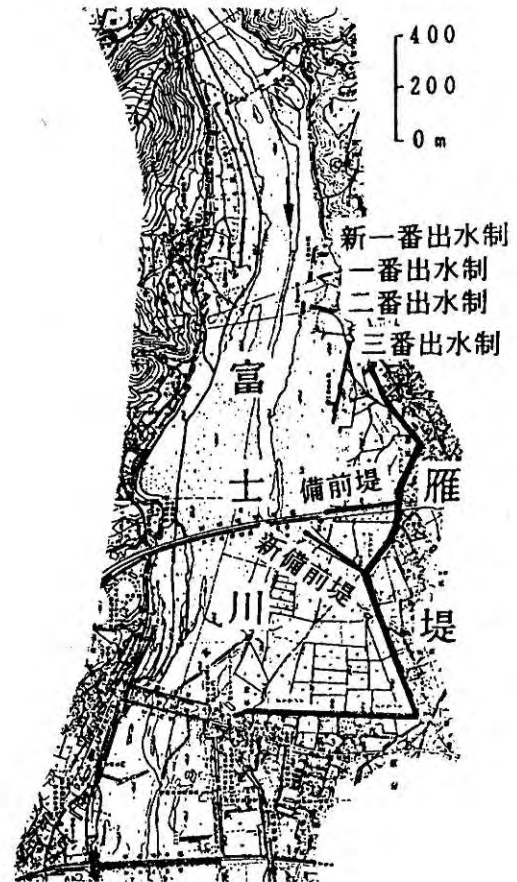
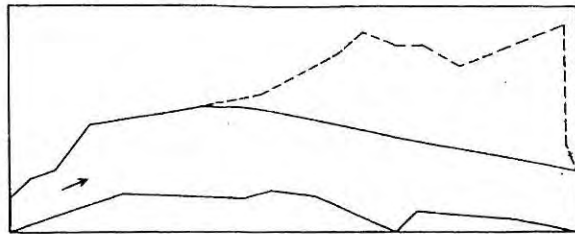


図-2 雁堤の現況

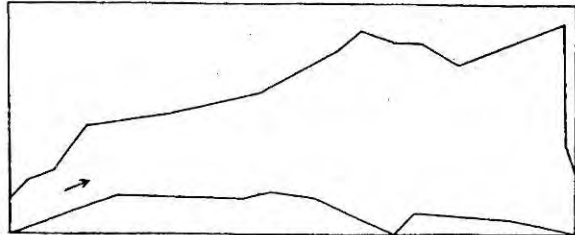
変化に応じて河床の変化を追跡するのは容易ではないし、データそのものがない。

そこで、現状の雁堤区間の縦横断面形状のまま、大流量時の河床変化の特徴を実験的に調べることにし、同時に典型的な別な堤防の形状を設定した場合の流れの様子や河床の変化についても実験し、それらを相互に比較することにした。すなわち、図-3に示すように、まず現在の施工技術では実現可能と思われるほぼ一樣な川幅の場合（A）、遊水効果のみを期待して対象区間での拡幅だけを行った場合（B）、そして上流部「出し水制」や中間部「横堤」なども含めた現況河道の場合（C）、それぞれのケースで移動床水理模型実験を行った。

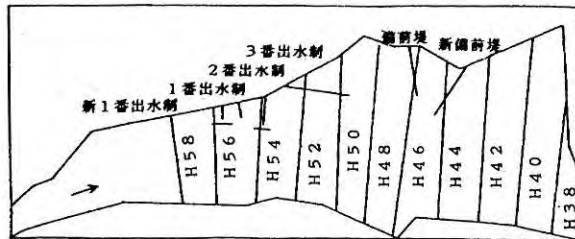
河床の形態の再現をも目標とするこの種の模型実験の実施では、相似則や河床に敷く材料の調整など特別な工夫が必要であった。さらに、このような実験では、「極端な現象を意図的に生じさ



(a) 実験シリーズA



(b) 実験シリーズB



(c) 実験シリーズC (現河道の場合)

実験河道と測線 (距離標) の位置

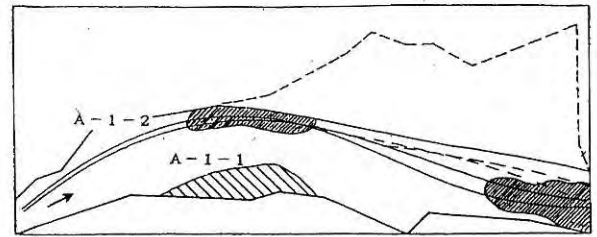
図-3 移動床水理模型実験のケース

せてみる」こともでき、構造物や周辺地形との組み合わせの効果がより際立って見出せることになった。

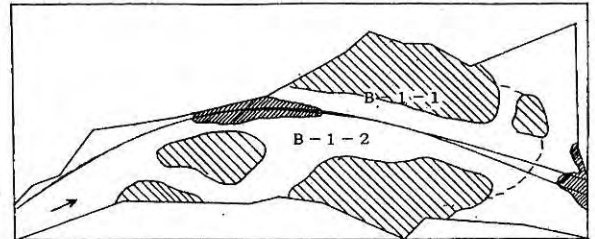
実験の結果

実際に試してみることの意義は大きい。単純に現象を再現できるだけでなく、検討の視点や発想の幅を広げてくれる。実験結果当初予想した以上に明解であった。

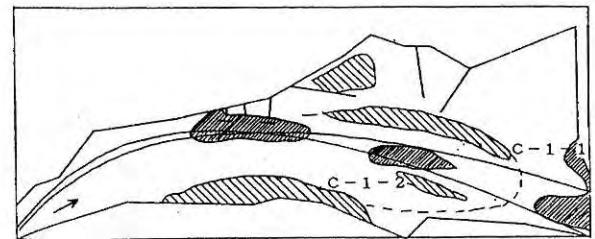
すなわち、上流山地区間と同様な川幅をもつ場合 (A) では左岸沿いの川底や護岸の激しい洗掘が明らかで、当時の技術では堤防の維持は不可能であった。また、単純に拡幅した雁堤本堤のみの場合 (B) では、遊水部が形成され、流れの勢いをいわばウォータークッションとして水圧で対抗し、堤防護岸の洗掘による破壊を防いでいる。しかし、上流からの土砂がその拡幅部分に全面的に堆積し、大出水のその後の流向に不都合なこと



(a) RUN A-1-1, A-1-2



(b) RUN B-1-1, B-1-2



(c) RUN C-1-1, C-1-2

洗掘部 堆積部 最低河床線 砂礫堆前線

図-4 実験結果の例 (河床洗掘・堆積域)

になることが分かった。

Bの構成に横堤群が加味された現況の場合 (C) では、河床の洗掘と堆積が絶妙なかたちで生じていた。全体として右岸側流水部と左岸遊水部とが区別され、左岸はもはや洗掘破堤の危険はなくなり、しかも流水部と遊水部とにより形成される渦は本川の流れのエネルギーを使うことになり、下流はより穏やかな流れとなっていることが分かった。

ある条件のもとでの洪水後の最終的な河床洗掘・堆積域一例は図-4のようになる。

左岸雁堤の始点上流、岩本山の付け根の「出し水制」では、現況でも、強い水当たり部を形成している。おそらく、雁堤完成当時でも常に注意して維持すべき一番の重要地点であったと考えられる。農閑期には、次の出水に備えて住民総出で水制の補修・強化を行ったことだろう。懸命に働く男衆の仕事がし易いように、女衆はお弁当の支度

をし、軽作業を手伝っている。周りにはわいわい言いながら子供達が遊びまわり、そして何度となく汗引く親の仕事ぶりを眺めていたはずである。

歴史的施設の知恵を活かす

近年に至り、環境への関心の高まりとともに、川の持つ生態系の保全や自然的な景観が重視され、あらためて川と人との関わりが見直されている。この場合、河川への行為を控える余り、水災害への備えを疎かにするわけにはいかない。

前にも触れたように、上流から運ばれる土砂の場所ごとに収支のバランスにより河床の高さや流路が変わる。自然的・人為的な変化は長い時間をかけて広い範囲に影響を及ぼすので、一度「完成」すれば後は何もしなくてすむ、ということではないのである。加えて、わが国は急峻な地形の上に、熱帯地域にも負けないくらい強く、多量な雨が降る。しかも、かつては自然の流れにまかせて氾濫原や湿地帯になっていたような場所にも人々が生活し、資産が蓄積されてきている。今後水災害、土砂災害などへの備えを怠ることはできず、どのような工法が有効かが問題となる。

自然復元、自然回帰を謳う多自然型河川、近自然の工法は今後の方向の中心となるだろう。しかし、地域の特性を踏まえた進め方が必要である。たとえば、河川の流れに対抗して堤防をブロックやコンクリート練石積みで守られてきたが、そのやりかたを反省して、生態系や景観への配慮からそれらの護岸の上を土砂などで覆い、植物を植え新たな生態系を創造しようとするところがある。もともと、水が堤防・護岸ぶつかる所にはそれなりの急な流れがあり、やがて覆っていた土砂は洗掘

され石があらわになるはずである。その場所はやはり、石やコンクリートであっても元の護岸で良いのではないか。何より、自然の激しい場所ではその激しさに合った護岸や流路が形成されるべきで、より自然な景観として納得できる。都合のよい穏やかな自然だけが永遠に続くのではなく、時として生ずる自然の威力の碑として荒々しい護岸があってもよい。

環境重視の今日の時代にこそ、施設の規模はできるだけ抑えた合理的な、より自然で効果のある方法として、伝統的な治水工法に学ぶべきものが多い。近代以前に繰り広げられた治水では、圧倒的な自然の力を見せつけられ、時として八百万の神の力を借り、その守りを願ってきた。人間側の力の限界を承知していたからであり、謙虚さを身に付けていた。その工法は自然の地理的・地形的条件を巧みに利用し、施設は石や木材・竹など自然素材で組み上げられ、自然によくなじむ。一般に人為の規模は小さく、耐久性に乏しいものであったから、しばしば変動する河道や流況に応じて、絶えず予防と維持が求められた。

雁堤の工事中にもおそらく何度となく洪水が襲ったに違いない。このことがまた、実物大の実験を目のあたりにし、水で水を制すること、要所を集中して守りきることなどの知恵と工夫を育てたと言えよう。より洗練された歴史的施設を「教科書」としてあらためて活かすことを考えたい。

* 砂田憲吾：富士川雁堤を活かす，建設業界，Vol.50, No.8, 2001より引用

