

近世河川技術における 自然材料の特性認識に関する研究*

—特に植物について—

A Study on the Understanding of Characteristics of Natural Materials
under Edo Era's River Improvement Techniques
—in relation to Materials of Plant—

知野 泰明**・藤田 龍之***

By Yasuaki CHINO and Tatsushi FUJITA

要 旨

近年の河川改修では、自然と融合、更には創出することまでが目的に含まれるようになり、それを実現する工法として「多自然型河川工法」が模索的に考案されつつある。この工法は可能な限り自然を取入れた河川改修を行うためのものである。

近代以前の日本の河川工法は自然材料のみに頼らざるを得なかった。最近では、この工法を「伝統的河川工法」と呼び、「多自然型河川工法」への応用が試みられている。本研究は、この動向の一助として、近世の河川技術における自然材料、特に植物について、その特性がどのように認識され、利用されたのかについて調査したものである。

研究の結果、近世の河川技術では種々の植物が利用されていたが、大勢としては、各工法ごとに適する植物がほぼ決まっていたことが分った。その他、本研究に掲載した史料は、今後、「多自然型河川工法」での自然材料の選択や利用に際し、有益な情報を提供すると考えられる。

1. はじめに

近年の河川改修では、従来の治水・利水機能の確保に加え、自然環境や生態系の保全・創出までもを旨とする工事が実施されるようになってきた。これを具体化する工法として「多自然型河川工法」(または「近自然河川工法」)がある。この工法は、従来の工法が主として人工材料(特にコンクリート)を多用していたのに対し、出来る限り天然の材料(草・木や土・石など)を組合わせて河川施設を作り、自然環境を創出、維持することを主眼としている。しかし、多自然型河川工法の歴史は浅く、その確立は模索中の段階にある。よって、この工法による改修工事は、各河川の状況に合わせて試行錯誤的に実施さ

れ、その経験が蓄積されつつあるのが現状といえる。

日本で人工材料が普及する以前の近世河川技術は自然材料に頼らざるを得なかった。それゆえ、それら材料の組合わせによる結合力の弱さを補うかのようになり、種々の河川施設が考案された。最近、こうした日本古来の工法を「伝統的河川工法」と呼び、多自然型工法への応用が検討され始めている。

本研究は、その動向への一助となるべく、近世の河川技術において、どのような種類の自然材料(特に植物)が利用され、また、各材料の特性がどのように認識されていたのかを調査したものである。

本論文では近世治水史料の原文を多数、引用してある。これは、原文にある植物に対する微妙な認識表現をも今に伝えることと、本論文の資料的価値を優先したことによる。このため、現代語約は可能な限り省いていることを予めお詫びしておきたい。また、利用した各史料の説明は拙稿「徳川幕府法令と近世治水史料における治水技術に関する研究」(土木史研究第11号、1991.6)を参照されたい。

* Keywords : 近世河川技術、自然材料、特性認識

**正 会 員 博(学術) 日本大学工学部助手 土木工学科
(〒963 郡山市田村町徳定字中河原1)

***正 会 員 工博 日本大学教授 工学部土木工学科

表-1 近世治水史料にみられる近世河川施設の構成材料

工法名	構成材料	参考文献、並びに備考
蛇籠	大竹、藤かつら、 つたかつら、松ふさ、 細長く割れる木 唐竹、藤蔓、蒲桃蔓	『百姓伝記』 ¹⁾ p. 207 『隄防溝洫志』 ²⁾ pp. 233～234
杵 類	松、栗、ひの木、けやき、 楠、さわら木、 水についても腐らない木 松、雑木 松	『百姓伝記』 ¹⁾ p. 204 『百姓伝記』 ¹⁾ p. 208 『隄防溝洫志』 ²⁾ p. 235 『成形図説』 ³⁾ p. 856
弁慶杵	楓、松（末口1寸増し）	『治水要辨』 ⁴⁾ p. 27
地獄杵貫木	栗、松	『疏導要書』 ⁵⁾
杵編材	藤蔓、藁縄	一般的
萱羽口 類	萱、葉ふさ竹、木の枝、 藁、柴、土俵 山萱、野萱、葉唐竹 （萱の下敷）榎、小檜、竹 松葉羽口 松葉 鹿朶羽口 鹿朶 丸太羽口 丸太	『縣令須知』卷三 ⁶⁾ pp. 184～185 『隄防溝洫志』 ²⁾ p. 247 『伊奈家地方伝記』 ⁷⁾ p. 1050 『治水要辨』 ⁴⁾ p. 28 『治水要辨』 ⁴⁾ p. 32 『治水要辨』 ⁴⁾ p. 32

(作成：知野)

2. 近世河川技術での自然材料の特性認識

2.1 利用されていた自然材料

ここでは、近世の河川工法（特に治水を目的としたもの）が、どのような自然材料によって構成されていたのかを見ていく。

近世の河川工法（特に治水関係）には、堤防、蛇籠、牛類・杵類、羽口類（端口とも書く）、出しなどがある。堤防は土、砂、石といった材料から構成されている。近世治水史料では、これらの材料についても注意が記録されている。しかし、本論文では植物に関してまとめることを目的としているので、土砂、石の特性については、別稿にてまとめることにする。

まず、近世治水史料（地方書、定法書など）に見いだされる、河川施設の構成材料を表-1にまとめてみた。同表に記したように、近世治水史料では、蛇籠、杵、羽口などの工法での構成材料について記述が見いだされた。

各工法別に、構成材料をまとめておく。

(1) 総論

まず、近世の河川工法について、総論としての記述が『百姓伝記』¹⁾（1680～82年頃の著書）にあり、「河よけには色々の方便あり。さる尾・石わく・袖わ

表-2 近世の羽村堰を構成した材料

工法名	材料	備考
弁慶杵		
箱杵		
詰杵	楓	投渡場附近を形成
平杵		
腹附杵		
沈杵	楓	筏通場用
牛杵	松楓	堰部分を形成
三角杵	松	堰部分、出し、護岸
腹附杵		
堅杵	松	水門脇の堰取付部を形成
蓋杵		
棚牛杵	松	出し

（『上水記』⁸⁾第2、3巻より知野作成）

く・うし、柳を植、竹を植、芝を付、水草を植て置、満水をしのぐ。時に取て不叶。〔『同書』p. 202〕と記されている。同書は三河国か遠江国で著されたものではないかとされており、内容の地域性がどの程度強いかは不明である。しかし、以後の史料からして、近世の自然材料を利用した河川工法は、牛類・杵類を水制として用いることと、堤防その他への柳や竹の植栽や芝付などが基本であった。同書ではこうした状況が簡潔に述べられている。

(2) 蛇籠

蛇籠の材料は表-1からまとめると、以下のようなものがあった。

大竹、唐竹、藤かつら（藤蔓）、つたかつら、
ぶどう蔓、松ふさ、細長くわれる木

ここから、蛇籠の作成には竹が主として利用されたが、その他にも比較的、耐久性のある蔓が利用されていたことがわかる。

蛇籠の作成における注意点として「籠の事竹にて作るは常の事なり、竹無之所に而は藤にて細き木をあみ候而籠の形に仕り石を詰て用る事もあり、目荒所は枝木柳の枝又はもや杯を差候而石の走らぬ様に仕る事なり。〔『地方竹馬集』⁹⁾p. 138〕」という史料がある。ここで、蛇籠目が荒い場合、石が抜け出な

いように詰めものをするように指示がある点が注目される。

同様な趣旨の指示として「蛇籠に川菖蒲を大株に掘り間近く栽ゆれば、三四年の内に根の張り續き石をからむにて、蛇籠の竹は損じても根際の石は動かず、『告新録』¹⁰⁾p. 334」¹¹⁾とある。ここでは、蛇籠に川菖蒲の根を絡ませると、竹が朽ちても石が動かないとしている。また、「籠の間々にハ水楊葎葎類を多く植付へし、根深くしけりて土をからむなり『成形図説』³⁾p. 856」ともあり、川菖蒲の他、柳、葎、葎などを蛇籠の間へ植え付けるも有効であることが記されている。

更に蛇籠の固定方法として「蛇籠の居様はしがら鎖り杭と云あり、しがらくさはひしき竹、割竹、なよ竹にて敷の上に鎖り付る、是は川床の柔になる場所に用ゆ、杭と云は竹木の杭にて籠を貫き打て堅むるなり、『縣令須知』¹¹⁾卷三、p. 199」¹²⁾などがある。これは、蛇籠を竹類で敷に固定したり、蛇籠へ杭を打込むといった方法であった。また、竹についても細かな種類分けがあることに注意しなければならない。

(2) 桝類

桝類の材料は表-1からまとめると、以下のようものがあつた。

① 桝：松、栗、桧、けやき、楠、さわら木、

榎木、水についても腐らない木

② 事例（弁慶桝）：榎（榎の古称）、松

③ 桝編材：藤蔓、藁縄

④ 貫木（地獄桝用）：栗、松

①にある桝の材料は、『百姓伝記』¹⁾によるものである。1752年の著書『治水要辨』⁴⁾の事例では榎や松とある。また、近世の堰の施工史料として、玉川上水の取水堰として多摩川に設置された羽村堰に関する1790年頃のものがある。その内容を簡単にまとめたものが表-2である。これを見てもわかるが、江戸時代後半における牛類や桝類は榎や松が利用されていた。勿論、これらの例のみで、江戸時代全体を語ることは不可能であるが、種々の材料が江戸時代が進むに連れ統一されていった様子が以下の史料に示されている。

「一 堰、橋、樋の類、縦は古しへ金百兩の御入用にて出来たる所、年數二三十年もこらへ、又は品に

より四五十年もたもつありて、民役さして迫る事もなかりき、是は物毎正直にして何事も注文の通、桧、榎、桧葉の木を以て厚く掘込、木性の吟味、釘鐵物に至る迄、寸法邪なく念入事成に、よし思ひしよりも能く拵へしに、近年諸色高直に成、別て材木の拂底成により、古しへ百兩入し處は、今其價二倍三倍し、其の上、桧、榎、ひばの類の土に強き上木は、注文には出ながら松、榎、しひ杯の下木の、而も材木川岸に幾代を経て、世上に賣買なき類の材木、半ば朽腐りたるを以拵立るにより、古へ三十年拵へしは、今五年をこらへずして跡より破損に及、上へも申立る事不叶、押付て置により、其所公用を下辨、百姓の難儀往來の迷惑所々あげて難計、細々其所に普請あらば、下の痛いふ斗なく、久しき普請の頃日掘出して、古る木を用るを見れば、土に深く入の木は用ひて大きによし、是頃日の新木の及ぶ所にあらず、よつて其役に預るの官人是を撰り用ひんが爲に、いかやうの朽たる道具も細に詮議して、遙遠方の船路を江戸表へ、其所役に持運ばする事有、此運賃其所へ懸る也、地中に深く入の埴などの木か、水中に入所の橋柱などこそ用にもたりなんに、夫が十に一つもなき物也、是多は水の上土の上に古びたる腐木なり、是を賣らば金壹分にも成るまじを、二兩三兩懸けて持運ぶ類世に多し、『民間省要』¹²⁾pp. 301～302」

1721年に著された『民間省要』は、江戸時代中期の享保年間に幕府や世情を批判した史料である。この文章から、樋管や橋の材料の利用では、江戸時代半ばでは、桧、榎、ひばといった上木の値段が高騰したため、松、榎、しひといった下木、それも腐りかけたようなものを選ばざるを得ない状況が増加したとしている。この内容は、少なからず牛類・桝類の状況も暗示しているのではないかと考えられる。

また、1685年頃著作された『豊年税書』¹³⁾では、水門の樋口について「材木は桧よりも榎よく、樋の板木厚さ四寸にして、桧は二拾年、榎は三拾年も朽ざるなり、但若木杯はそれ迄は忍べがたかるべし、〔『同書』p. 92〕と記されている。

このように、近世中期以降、河川施設の材料は上木を利用するのが良いことは分りながら、経済的に下木とされた木材の中から選択する状況に迫られたと予想される。事実関係については今後追求す

る必要があるが、この事実を裏付ける史料は2.2節でも登場する。

(3)羽口類(端口とも書く)

杵類の材料は表-1からまとめると、以下のよう
なものがあった。

- ①萱羽口：萱，山萱，野萱，葉唐竹，
葉ふさ竹，木の枝，
藁，柴，土俵
(萱の下へ) 榎，小櫓，竹

②松葉羽口：松葉

③籠朶羽口：籠朶

羽口工法の材料としては以上のように3種類について記述がみられた。中でも、1668年刊行の地方書『伊奈家地方伝記』⁷⁾(別名『地方の聞書』)では、萱羽口の下敷き材料についても触れられていた。

萱，松葉，籠朶，芝の各羽口に関する説明として次のようなものがある。

「松葉羽口至而強し多くハ土普請に用る具也 砂利石地は松葉か籠朶羽口をよしとす真土か砂地萱羽口よし芝羽口よし併砂地にも次第同しからさるあり至て軽き砂の場石地交り或ハ砂斗の地羽口にせざれハ堤保すは羽口にしても水に逢しまりなきゆへ満水のセツ浮事有又さしの洩水にて羽口を押出す事あり
〔『治水要辨』⁴⁾p.32〕」

このように、各羽口についての利点が記録されている。中でも松葉羽口の強度が高いと評価されていたようである。また、ここで言われる芝羽口は、芝付と考えられるが詳細な説明はされていない。

(4)堤防上の植生について

本節からは、表-1を離れ、史料に見いだされる文章による自然材料の特性認識についてみていく。その最初として、堤防上の植生についてであるが、これに関しては、近世でも堤防が唯一の治水施設であった為か多くの記述が残っている。

①堤防上の既存植生への注意

堤防上の既存植生について、以下のような注意がみられる。

「堤之上に核柳梅檀松杉有之、大木かなり枝葉茂り候得ば、風雨之節必風に揉れ動候而堤の爲に悪しき者に候間、或は根より伐採、枝をおろす事古法也、堤外に小柳小葉有之ば珍重也、然れども大竹多く生へ候得者腰付仕節大方邪魔に成事也、又川裏に有之竹

木は惣而腹附腰掛笠置之土を持運候、悪く候、芝を附置候はゞ人足共入、馬挽自由に有之儀に仕候はゞ洩水等も早く見出すべき事也。〔『地方竹馬集』中巻⁹⁾p.121〕」

「堤の上に大木有之は満水風雨之節堤の爲悪敷候、〔『地方竹馬集』中巻⁹⁾p.125〕」

「一 堤之上に榎柳(榎、柳と分けるべき一著者注)とを、せんだん、松、杉、栗、以下之大木有之枝葉茂り候得ば、大風之節必堤風に揺動候てくつろぎ出洩水致し、堤も和き悪敷候、早速枝をおろし、又は根切仕儀古法也、堤之外へ小き柳小笹等有之は珍重也、堤の爲によし、然ども竹木大に成候得ば、腹付上置仕り候に障り候て悪敷候、左様之節邪を被成候はゞ可切取事也、又堤之川表に有之竹木は、上置内腹付腰懸等之普請之節土を持運候に障りて悪し、同じくは堤三方とも芝を申付置、〔『続地方落穂集』¹⁴⁾p.159〕」

1689年著作の『地方竹馬集』の内容が1763年頃の著作とされる『続地方落穂集』に、ほとんど同じ内容で書写されている。後書の内容が前書と微妙に異なるのは、時代の変化の為か誤写によるのかは不明である。

敢て、まとめてみると、堤防上に榎、柳、せんだん、松、杉、栗などの大木が生えている場合、洪水や大風の時に、ゆれて堤防を弱め、漏水の原因となるので、枝を下ろすか、または根元から全て抜取ることが古くからの方法であるとされている。堤外法面にある小さい柳や小笹は、堤防には有効としている。法面に竹木があったり、その背が高くなったりすると上置・腹付の障害となるので、この場合は伐採すること。最後に、堤防上の芝付が推奨されている(天端も含む)。これは普請人足の行動や馬引きを容易にする有効性が記されている。

余談ではあるが、神奈川県西部を流れる酒匂川では、江戸時代において堤防に松を植えることが行われており、二宮尊徳も幼少時に参加している。このことや、他の河川でも古くからの大木が堤防に残っている事例もあることから¹⁵⁾、引用の記述内容が江戸時代の全地域を代表しているとは即断できないことに注意されたい。

②堤防上の植栽について

では、近世治水史料上において堤防への植栽はど

のように推奨されているのか、以下みてみよう。

『百姓伝記』では堤防への植栽について、細かく指示が為されている。多少長文ではあるが、参考のため、省略せず全文を紹介する。

「川除堤に柳・竹を植る事

一、水をふせぐ川よけには、堤に柳を植るにましたる事なし。然ども柳に色々有故、兼て見習、覚べし。川柳¹⁶⁾と云て、枝の多くさき、木たけの延ぬ、葉のほそき柳あり。是を水つきより堤腹に、ひし¹⁷⁾と植置。秋の末に枝を中かりにして、わかぼえ¹⁸⁾を出さす。年々からざれば、木ふとり、大水の時、しゃんとたちて居るによりて、水あたりつよくして、却て水さかまき、堤腹の土を洗ふ事多し。年々かりては、枝ほそくやわらかにして、大水の時、堤腹へ枝ひたとねるによりて、土をあらはず。かり取に伝受あるべし。丸葉柳・湯柳(マ、楊柳)¹⁹⁾・こぶ柳、せいの延上らぬ柳を水岸にさせば、順々に根はへまとい、土をつゝみ、堤腹くづれず。また新堤をつくに、そだに切ませ、堤につき込ば、わかぼえ出る。極月より二月までさしたるがよし。先柳をかりて東にして、五三日も柳の根を水につけ置、一尺余づゝに切て、ゆがめてさすべし。ほへはすぐに出る。すぐにさしてはほへ出かぬ。柳をさす処々に、竹か木をさし込、うちこみして、其跡々へ柳をさすべし。柳をきるに、かわたがくれては²⁰⁾、つきにくし。鎌かなたの、刃の能きれるものにて切べし。柳を堤腹にさゝば、川下のかたへさきをねさせよ。土きはよりも四五寸、五六寸づゝ出すべし。新堤を極月正月二月につかば、芝を付て、則柳をくいによ用べし。大木になる柳、堤に植べからず。大風雨に堤くつろぎ²¹⁾、いたみ切れること多し。惣て諸木を堤に植べからず。終には堤のいたみとなる。水辺なれば、堤に植る諸木能そだつ。水性木²²⁾と相性する故なり。また木と土と相こくする故あしきなり。大木などをきりて、其根くさりては、堤に穴あく事限なし。またはんの木、はりの木水木なり。然ども柳にはおとるなり。竹を植ば、女竹をうゑて年々かり取、のびあがらぬやうにすべし。男竹を植てしげらせば、堤くつろぎ穴あくべし。堤には土竜すみて、土をもちおこすこと多し。口なしの木を処々にさし置べし。土竜の禁物なり。またきつね・狸の穴をほりとをす事、柳も竹も土の見へわかぬ程、あつくしげりては、必

堤のかいとなる事多し。堤に柳・竹・芝を付けるは、土をしめるかこひなりと知べし。〔『百姓伝記』¹⁾ pp. 210~211〕

上記によれば、堤防に柳を植える以上に有効な方法はないと言切っている。しかし、その柳にも種々あり、各種の注意事項が記されている。これは江戸時代における植物への特性認識として詳細に記述がなされている史料であり、その内容は現代でも参考となると考えられる。また、時期に応じた柳の扱い方にも触れられている。特に重要なのは、大木になる柳や、喬木となる木は堤防へ植えてはいけなとしている。理由は、『地方竹馬集』等と同様の内容である。

加えて、同書では堤防へ女竹を植栽することも推奨されている。最後に、柳・竹・芝を植えることは土を締固めることで有効と締めくくられている。

薩摩藩による『成図説』(1804年著)²³⁾にも次のようにある。「堤ハ川表に柳をうゑべし、何れの木にても上高きは堤の爲にならず、柳は年々偃垂てよし、細葉柳ハ堤の腹にさし、丸葉楊ハ堤の根によし、根を張て生付に柳ハ土を固めて堤の足堅くなるものぞ(句読点は筆者)〔『同書』 pp. 842~843〕」

参考として、その他の治水史料での記述も以下に掲載しておく。

「堤に芝斗儀はホロ綱にひかへ有之か、可付の堤のなりには惡し、堤兩面に柳をさし篠笹竹杯植事あり、大竹大木は惡し、柳二三年宛にて刈取べし、總て上へ高き木の葉の茂り生るは惡し、柳などは根ざし多く堤の爲によし。

但、川表の方に竹木を植る事、向の堤と此方の堤と間狭き川にては惡し、川の水下より通り兼候得ば、満水の時必川迄に堤に難所出る者也、心得べし。〔『地方竹馬集』⁹⁾p. 127〕

「堤の兩方の腹へ柳をさし、笹竹などを植ることあり。大なる竹木ハ惡しく、夫も川幅狭き所ハ川表の方、竹木植る事あしく、川水下へ流る、障り等成るゆえ、満水の時分、川上の堤等に難所出来るものなり。(句読点は筆者)〔『算法地方指南』²³⁾22丁、『地方大概集』²⁴⁾p. 263も同様内容〕」

これらの史料では、川幅の広狭によって、竹の植栽が流れに影響することが注意されている。

溜池の堤防でも竹の植栽が推奨されている。

「往古河内國狭山が池の塘に、竹をうゆると云事あり、竹を土手塘にうへては其根能土をからみて強く成物なり、且うき土にはよくさかゆる物なれば、池河の土手を築ば、必竹をうゆべしといへり、〔『縣令須知』卷三、p. 179〕」

『治水要辨』では、更に川表、川裏別に、竹の植栽が推奨されている。

「堤にハ裏表共に竹木を植へし表の方ハ大木にする事あしく、二三年置か隔年に伐取根を繁らせ株を大きくするをよしとす。如何にとなれハ、満水のせつ大木へハ流水芥流れ掛り堰と成水中にて根ゆるミたる折節なれハ、押倒し根返りとなる時其所より崩るゝ事顕然之（也か）。根をまからせ株茂りてハ水にさからハす地形を堅る故崩れす水除となる也 堤裏ハ大木になる程よし大水のせつ堤を水越候而も大木にて根をメ洗ひ崩るゝ事なし。又水防の流れ等に枝付の大きなを伐懸防に便りあり。大用の備となる竹木の植付かたき所は藪萱茶竹等植て可也 〔『治水要辨』⁴⁾p. 30〕」

このように、川表は背が高くない竹がよく、川裏は高く大きくなる方がよいとしている。竹が根付き難い場合は、藪、萱、茶竹などを用いることが述べられている。

『続農家貫行二』²⁵⁾（1749年著）では柳以外にも薄、藪の植栽が推奨されている。

「堤植物

（前略）堤には刺柳薄藪を仕立べし、細葉柳は堤の腹へさし、堤根へは丸葉楊よし、柳の枝一二尺を伐、寒中水にひたして、立春の後さしてよし、根を張て生付に、柳は土をメるものにて、土堅まりいつく也、薄は八九月頃六尺四方の内 の目に植て、根を張合也、薄は土を砂にするものにて、根かぶ大に成て、堤しまり、風吹ても土砂を吹立ず、藪は五月節葉付の根を植ては、勿論節を残しては、蛇籠の間へさして生付る也、藪は根深くしげりて、増水の川除となれば、堤根には極てうふるなり、〔『続農家貫行二』（古事類苑 政治部4）p. 1052〕」

③上置・腹付などについて

堤防への上置・腹付については、以下のような指示がみられた。

「堤腹付仕に心入あり、春は川表を仕て吉、春中は草早く茂り候故強き也、夏秋は堤の裏を可仕なり、是則

古法なり、若堤に竹など有之て腹付仕悪く候はゞ、竹を結びわけて築べし、竹を築候得ば以來竹不生、殊に竹の根腐り候間堤の弱にも成事なり、結び分て築候得ば竹の葉少し上へ出候ても、後に必生るなり、〔『地方竹馬集』⁹⁾p. 127〕」

「（上置、腹付などは一筆者注）春の中にすべし。春ハ草早く生茂るゆえに、芝の根付も早く、堤の為よし。古堤に竹などありて腹付等をいたしにくきときハ、結び分て土を付べし。伐取てハ後生せず。殊に竹の根くされ堤の弱になる。結び分て築ときハ、後必ず生ず。堤のためよし。（句読点は筆者）〔『算法地方指南』²³⁾22丁、〔『地方大概集』²⁴⁾p. 264～265も同様内容〕」

3書ともほとんど同じ内容となっているが、特に注目される点は、堤防法面に竹があり腹付が行いにくいときは、竹を束ねて結い、その間や上に腹付けするという指示である。この場合、将来、腹付面に竹が再生するとしている。刈取った場合は、竹の根が腐り堤防の弱点となるとしている。

④芝付について

堤防への芝付について、次のような記述がある

「堤に芝を付る事

一、新堤・裏置・腹置をしては、必芝を付る。冬春は能つき、夏秋はかれる事多し。野芝ははやく付、はやくひろがる。山芝はおそくつき、おそくひろがる。すゞめの枕・地しぱり芝能根はり、地をしめる。すゝき・かるかや・さゝめ²⁶⁾、ひともとへに座とりて、地をしめるものならず。しかもたけ高くそだち、堤うくやく事多し。ちがや・かるかや・すゝきは、すて²⁷⁾空地に植てよし。また大水に野越しをさする処に、置土を洗れぬ用心がよきなり。新堤をつきては、へり芝と云て、段々に芝をつけ、堤腹の土、ながれすたらぬやうにする。能芝を付れば、春のうちにみちあふなり。惣ぐるみにつゝみては、芝一倍多く入。真土堤はへり芝にもつけよ。小石堤・砂堤は惣つゝみにすべし。さなければ、雨のうちに水みちつき、堤いたむなり。芝生付て後は、馬草にかり取べし。高草となりては、堤のよはみなるべし。川のうちに空地のあらば、柳・小竹・芝・ちがや・かるかや・すゝき・芳（藪であろう一筆者注）を植置て、大水に土地を流すべからず。〔『百姓伝記』¹⁾pp. 211～212〕」

ここでは、築堤、腹付などを行った場合は、必ず芝を付けることが指示されている。同時に、付ける時期と方法、芝の種類別の特徴が述べられている。加えて、その他の背が高くなる草について、堤防以外の空地に植えるのであれば有効であるとしている。

芝付に代る材料として以下のような柳、宇津木による方法もあった。

「筋籠衆ハ柳・宇津木の類を長さ一尺余に伐り、小口へ少し出して敷込むべし、柳或は宇津木は一雨か二雨にて直に根付き、堤も丈夫に堅まるなり、然れども右の木なければ抛なく外の籠衆を用ゆ、尤も是にては根の付ことハなけれども、〔『地方凡例録』²⁸⁾p. 202〕」

(5)牛類

牛類については、「川倉等に可成松雑木兼而可有簡事尤也〔『地方竹馬集』⁹⁾p. 128〕」というように、松と雑木の利用が推奨されている。羽村堰での材料にもみられたように、近世の牛類では松が多用されたと推察される。川倉とは牛類の中でも構造が簡単なものであり、川の締切や付替などで用いられる場合が多かった。また、「〔川倉の一筆者注〕前の方に萱葎コモ葉竹松の葉枝等をトバに付けて吉、〔『地方竹馬集』⁹⁾p. 139〕」のように、川倉の前方の保護として萱、葎、コモ、葉竹、松の枝葉などを据付けても有効であるとされている。

(6)出し類

出しについては、次のような記述がある。「〔出しの一筆者注〕川裏には柳を差し竹を植る事もあり、満水の時出し拵へ候得ば、則上下に砂を置物なり、其置候淵に柳をさし竹を植候へば、後々は結構成る出しになるもの也。

但、〔中略〕川下にて兩川端出しの前後に竹木を植候事、上の村へ必水入になるべし、〔『地方竹馬集』⁹⁾p. 133〕」

出しについても、堤防と同様に、柳や竹の植栽が推奨されている。また、「葉竹松の枝などを打結付け流し、出しに仕事もあり、〔『地方竹馬集』⁹⁾p. 133〕」とあり、出しに葉のついた竹や松の枝を結び付け流して出しにすることもあったことが分る。

(7)杭について

杭については次のような記述がある。

「石原に杭を打時、石をもたして杭の根入堅時は、松の木杭打候得ば、何木の杭より根入能と云り〔『伊奈家地方伝記』⁷⁾p. 1051〕」

「杭を石原に打時、松木の杭は何れの杭よりも根ノ能ものなり、〔『縣令須知』卷三¹¹⁾p. 200〕」

このように、石河原へ打込む杭は松が最適とされている。

また、川の付替の為に「當分淺川の水を脇へ廻すには、杭を三尺に壹本宛、間を置打立、葉竹松枝等をしがらみにかく、〔『豊年税書』¹³⁾p. 89〕」とあり、打込んだ杭に葉のついた竹や松の枝などで柵を作り、旧流路を堰止める方法が記録されている。

2.2 自然材料の特性認識と、それに応じた利用

前節では、各河川工法の自然材料についてみてきたが、ここでは、各自然材料ごとの特性を説明する史料から、その認識についてみていくことにする。

(1)竹、楓、樅、桧、杉、松、梅(マ、梅か)について

『治水要辨』では、以下のように種々の材木について説明が為されている。

「竹木ヲ伐時節の辨

一竹木ハ伐時の時節により性格別相違有機樅桧等の良材の六月より伐てよし杉ハ七月より秋の彼岸を限るへし杉皮剥よく皮も遣ひ用ひて宜敷やはるの彼岸頃新剥とて伐事あれとも宜しからず皮を用具にして虫喰安く腐りはやき物也 松ハ秋より冬寒あけても余寒迄よしとす夫を過て春夏伐の松木ハ性淡く用具に遣ひて保弱し如何となれハ春夏取松やに外へ発し内に水口等なし秋冬は水葉内へ納るによって性強し秋伐の松は皮を剥きて乾遅し性内に籠る故也 用具に遣ひ保ち久しす伐の木ハ乾安し故に性淡し縦材木に成て後も其の材木ハ一夜のうちに水をふくみしめる事早し是を心しるべし惣して以樅樅等も遣手は保ち久しからず早く朽腐の事右の木の性による也 往古ハ桧葉梅以上の良材を専用ひたり近年大方松木に替る是其元格別相違也 価の下直成にかゝわりて木性吟味無之故也松木にても伐時を考へ新木を以てする時は保ち久し商家の材木ハ多事を重ね常に堀川の水中に入置故木の油はさらしぬけて淡く成により替法り立ハ新敷見ゆれとも風雨に当りて朽腐る事目前也 竹ハ七月下旬より十一月迄よし寒中伐は性強しといへとも虫喰事有春夏伐取猶以虫喰用具に遣ひ保

弱し松木の事くわしく述るは近年世上松木を第一に遣ふゆへ如斯惣して普請に遣ふ木は細杭木たりとも皮剥て用ゆへし皮付は中付腐り安し〔『治水要辨』¹⁾p. 34〕

各材木について要点を整理すると、

①竹木について

伐採時の季節により特性が異なる

竹の伐採は7月下旬～11月までがよい

寒中の伐採は竹が強いとは言え虫が食うことあり

春夏の伐採は、より虫がつき保ちにくい

同書では「竹木ハ秋冬より伐り置初春より遣ひ用る時ハ運送軽く手廻しよし殊更性堅くして保ち強き也〔『治水要辨』⁴⁾p. 25〕」との記述もあり、伐採した竹を春から用いると運送がし易く、保ちも良いとしている

②楓(樺)、樺、桧(檜)について

伐採時期は6月から

③杉について

伐採時期は7月から秋の彼岸まで

この時期は皮を剥ぎ易い

春の彼岸頃の伐採は悪く、虫がつき腐り易い

④松について

伐採時期は秋～余寒まで

それ以後の春夏に伐採すると木性が弱く保ち難い
その他、〔『治水要辨』によれば、古くは、桧、葉梅(楊梅)か。しかし、これは上木についての記述中にあるので梅は梅の誤記とも考えられる。筆写段階で何等かの誤写があったのではないかと推察される)以上の良材が主として用いられていたが、近年は大体松を用いるようになった。また、その松の購入の実態も、値段を気にして、木性を熟考することがない。松の木も伐採時を考えて、新木を利用する場合は、保ちがよい。しかし、商人が堀川で貯木していたような松は、油分が抜けており、新しく見えても、風雨によって朽腐ってしまう。また、ここで松木について詳しく述べるのは最近、松の木が一番利用されているからである。こうしたことが述べられている。

19世紀初頭の『成形成図説』では、「凡水中に用るの材ハ都て松をつかふ、松ハ能土に鑿て久に堪て朽ず〔『成形成図説』³⁾p. 856〕」として、松がもっぱら利用されるようになったことが記録されている。

『地方竹馬集』でも「村々御林共近年川除杭木に伐

遣ひ申候分、小松爲植繼可然候、〔『同書』中巻p. 124〕」とある。

以上のように、杵類の節でも触れたが、江戸中期以降の河川施設には松材が多用されていたことは事実ではないかと考えられる。

『治水要辨』の引用の最後に、普請に用いる木は、細い杭でも皮を剥いて用いることが指示されている。理由は、皮が付いていると中が腐り易いということであった。

以上の内容から、江戸時代における自然材料の選択の変遷を伺うことが出来た。また、その背景として、江戸時代中期から既に上材不足が始っていたことも興味深い事実として注目される。

(2)竹について

竹については、次のような史料もある。

「常に水の掛らざる川岸には、小竹を成たけ大株に掘り間近く植へて宜し、三四年の内には根の能く張り續くにて水防ぎに成る也、〔『告新録』¹⁰⁾p. 334〕」
「凡海川等の堤涯水食吹きる所には亦竹芭茅をうくるに宜し(中略)竹を樹られしハ土からみの為なりき〔『成形成図説』³⁾p. 865〕」

近世において竹は、護岸としても利用されていたことが分る。

(3)柳について

柳については次のように注意する史料がある。

「川岸に川柳を挿せば能く生育し、昔より郷村の川普請に用ひ來たり、(中略)柳は根の少なく枝葉のみ榮ゆるもの成る故、洪水の時には枝葉の川中に垂れ入りたるを水にて揉み、根の動く所より岸も崩れ、水當りの防ぎには成りがたきと見へたり、水當りの強からぬ所に繁く挿し、年々に土際より伐り拂らひ、芽立ちのみ立て置かば少しの水防ぎには成るべし、他方にて川筋に柳を挿すは、土の性の強き所ならん、〔『告新録』¹⁰⁾p. 335〕」

引用では、川岸に柳を挿すことは昔から行われてきた。しかし、柳の根が少ないことから、洪水時に枝葉が揺さられることにより、根が動いて岸を崩すため護岸とはなりにくいとしている。水当たりが弱い所へ柳を植栽する場合、毎年、土際から伐採し新芽だけ育てる場合は、多少の護岸となるとしている。『百姓伝記』では、背が高くない柳であれば堤防の腹を崩すことはないともされていたことから、著

者自身の植性認識の程度によって、評価が分れている。しかし、柳の根の短さからして『告新録』の内容の方が妥当性があると考えられる。

(4) その他植物

『成形図説』では、「堤の外に荒地あらば、櫻杉榿栗の樹を植てよし、洪水出る時水防となり兼て薪に充べし（句読点は筆者）『成形図説』⁹¹p. 843」
とあり、堤外地の水害防備林として桜、杉、榿、栗などの植栽が推奨されている。

(5) 川中の植物

川中に生える植物については、以下のような指示が為されている。

「川の中に竹木大石或淵有之ば兩双之岸之爲に悪し、物入少し多く候共年々に中洲を取滅し候様可心掛事。『地方竹馬集』中巻⁹²p. 122」

「川原其他に生居候柳等の長さ六七尺（『続地方落穂集』p. 161では三四尺とある一筆者注）を過候はゞ窺可有、伐之其地は満水之節に重寶成物なり、然るに竹木生茂り水道を狭め候而は、其地有之候而も益少きかの事。『地方竹馬集』中巻⁹³p. 123」

「第十一 水に障り候物伐採心入之事

一中洲有之川は必兩の堤へ水當りて氣味悪し、川中に竹木なども有之ば上ミの支へになり候はゞ、早々伐取てよし、中洲などをも連々と滅候様成心入肝要也。

一假ば川上より一升の水來る時、堤根又は川中坯に竹木以下有之ば必下へは九合ならでは不通故、残り一合の水必上に支へに成、兩方の堤へ水當り切口出る、可心得。『地方竹馬集』⁹⁴p. 149」

上記いずれの史料も、川中に生える竹や柳は流水に影響し岸に良くないため、伐採を推奨している。

3. まとめ

(1) 近世河川技術での植物の利用と特性認識

本研究の結果、近世における自然材料の特性認識は文章によって詳しく表現されていることが分った。その理由は、当時、現代のような科学的・数値的評価方法がなかったため、逆に、豊かで詳細な文章表現が技術を伝える上で重要な要素であったからかも知れない。それらの内容は前章を参考にして頂くとして、ここでは引用した史料に記された近世河川技術で利用された植物名を簡単にまとめておく。

〔喬木〕

① 針葉樹

松、梅、樅、杉、桧（檜）^{すのこ}、榧、檜

② 広葉樹

柳類、榎、楓（櫟）、椎、樺、栗、桜、梅、榲^{すんだん}、楠、榎^{はん}

〔灌木、竹類または草類〕

宇津木、竹類、薄、葎（葎）、ちがや、かるかや、

川菖蒲

〔蔓となる植物〕

藤蔓、蔦、ぶどう蔓

以上が史料に見いだされる近世治水技術で利用された植物であった。引用では柳類、竹類について更に細分類されている。柳類の細分類名にある、柳、楊、丸葉柳、川柳などは現代も分類されているものであるが、細葉柳、こぶ柳などは、どのようなものか不明である。また、竹類では、唐竹が現代の分類の一つであるが、女竹、男竹、笹竹、篠竹、茶竹などは通称として存在している。川菖蒲についてであるが、これはアヤメ科の菖蒲^{しょうぶ}ではなく、サトイモ科の菖蒲^{しょうぶ}（石菖）と考えられる。

このように、近世においては、種々の植物が利用されていた。中でも、護岸などには主として竹や柳が利用された。また、牛類・桦類など強度が必要な河川施設には、種々の木が利用されたが、時代の変化による経済的な制約の中で比較的強度の高い榎（櫟）や松が主材料になって行ったようである。

(2) 今後の研究課題と応用における注意点

本研究は、主として近世の治水施設における自然材料についての特性認識などを明らかにした。近世の河川施設としては、他に埴樋、橋、水門、などがある。これらについても、今後、調査を行い、近世河川施設全体の材料特性を明らかにしたい。

近世で利用された植物の応用に当たっては、各植物の強度実験や、現代と近世での特性の違いなどを確認することが重要となろう。それは、植物が同種のものでも地域性や時代で変化がみられ、史料とした各著書の内容にも地域性があると考えられるからである。近世ですら同種の植物で更に細分類されていた。また、近世と現代の植物状況や分布の違いなどもあり、当時の知識を即、応用するのは危険である。よって、本研究の応用では、現代における特性調査も行った上で最適種の特定が必要となろう。

以上の点から、本研究は、あくまで、近世ではどのような植物がどのような特性認識の下で利用されていたのかを提示するだけに止めた。現代科学による各植物の分析は専門家に委ねたい。

【参考文献・注釈】

- 1) 古島敏雄校注：『百姓伝記』（上）、岩波書店、1977。
- 2) 佐藤信淵：『隄防溝洫志』（滝本誠一編：『佐藤信淵家学全集』上巻、岩波書店、1925。）
- 3) 島津重豪著、曾繁、白尾国柱等編：『成形図説』（鹿児島藩蔵版『成形図説』、国本出版社、1933。）
- 4) 森田通定：『治水要辨』（楠善雄校訂『治水要辨』、府中市立郷土館紀要第4号、1978所収。）
- 5) 南部長恒：『疏導要書』、天保5年（1834）序。
- 6) 谷本教：『縣令須知』、延享～寛延年間（1744～1751）、（前掲『日本経済叢書』第8巻所収。）
- 7) 松村兼永か茂精：『伊奈家地方伝記』（大蔵省編『日本財政経済史料』第10巻所収、日本財政経済史料研究会、1970。）
- 8) 石野広通：『上水記』、国立公文書館、内閣文庫蔵 羽村堰を形成した各牛類・杵類の詳細については知野・大熊「近世における羽村堰の構造に関する研究」（『にほんのかわ』第63号、日本河川開発調査会、pp. 6～26、1993。）を参照されたい。
- 9) 平岡道敬：『地方竹馬集』（小野武夫編『近世地方経済史料』第2巻、吉川弘文館。）
- 10) 陶山庄衛門：『告新録』享保8年（1723）（滝本誠一編『日本経済叢書』第4巻所収、日本経済叢書刊行会。）
- 11) 谷本教：『縣令須知』、延享～寛延年間（1744～1751）、（前掲『日本経済叢書』第8巻所収。）
- 12) 田中丘隅：『民間省要』（前掲『日本経済叢書』第1巻所収。）
- 13) 著者不詳：『豊年税書』（前掲『日本経済叢書』第1巻所収。）
- 14) 武陽泰路：『続地方落穂集』（前掲『日本経済叢書』第10巻所収。）
- 15) 現存する近世以来の水害防備林については松浦・山本・浜口・本間「水害防備林の変遷についての一研究」（第8回日本土木史研究発表会論文集、pp. 193～204、1988。）を参照のこと。
- 16) やなぎ科の落葉灌木。水辺に叢生。別称ねこやなぎ、えのころやなぎ。『百姓伝記』p. 209
- 17) 緊密に、すき間なく。『百姓伝記』p. 209
- 18) 新しく生えた枝条。『百姓伝記』p. 209
- 19) 底本のまま。楊柳。『百姓伝記』p. 210
- 20) 皮たがくれる。皮が持ちあがり、めくれる。『百姓伝記』p. 210
- 21) ゆるみ。『百姓伝記』p. 210
- 22) 木・火・土・金・水の万物組成の元素（これを五行という）の関係で、水から木を生ずるの類を相生と

いう。相生は相生である。土は水に剋（か）つの類を相剋という。事象生起の因果関係を五行で説明するのが、冬至の考え方である。『百姓伝記』p. 210

- 23) 長谷川寛閔、村田恒光編：『算法地方指南』、天保7年（1836）刊
- 24) 加東高文編：『地方大概集』、文久4年（1864）（小野文雄校訂『地方大概集』、中央社、1981。）
- 25) 源信通：『続農家貫行二』、寛延2年（1749）（神宮司庁編：『古事類苑』政治部四所収、吉川弘文館、1911。）
- 26) 莎草。ちがやに似た野草の名。しなやかで、編んでみの・むしろなどにつくる。『百姓伝記』p. 211
- 27) 川のほとりで耕作を放棄した空地。『百姓伝記』p. 211
- 28) 大石久敬：『地方凡例録』、寛政6年（1794）（大石慎三郎校訂『地方凡例録』下巻、近藤出版社、1969。）