

宮川堤の持続的景観保全 近世突出し堤の機能評価と堤防強化

吉村 伸一¹・原田 守啓²・崎谷 浩一郎³・山田 裕貴⁴

¹フェロー会員 株式会社吉村伸一流域計画室（〒231-0057 横浜市中区曙町3-42-604, E-mail: yoshimura@ys-ryuiki.co.jp）

²正会員 博士（工学） 岐阜大学流域圏科学研究センター（〒501-1193 岐阜市柳戸1-1, E-mail: m-harada@green.gifu-u.ac.jp）

³正会員 株式会社イー・エー・ユー（〒113-0033 東京都文京区本郷6-16-3, E-mail: saki@eau-a.co.jp）

⁴非会員 博士（工学） 株式会社イー・エー・ユー（〒113-0033 東京都文京区本郷6-16-3, E-mail: yamada@eau-a.co.jp）

三重県伊勢市を流れる宮川の堤防は「宮川堤」と呼ばれ、桜の名所として有名である。江戸時代お伊勢参りで賑わった「宮川の渡し」付近の堤防には、近世に造られた突出し堤（水制）が4基現存している。堤防の拡幅によって堤防上と高水敷にある桜の伐採等の影響が生ずる。一方、堤防や高水敷への高木植栽は治水上の理由から制約がある。筆者らは、堤防改修の計画設計に当たって近世の突出し堤に着目し、水理解析に基づく現代的な治水機能評価を行った。その結果、突出し堤による流速低減効果が認められることが分かった。この結果を基に、堤防拡幅という治水上の課題と桜の景観保全、近世の土木遺産の保全活用という三つの課題を調整総合化するという方針をたてた。その設計内容と第一期工事（2015年3月竣工）について紹介する。

キーワード: 宮川堤, 近世の突出し堤, 水理解析, 桜の景観保全, 堤防拡幅, 堤防側帯

1. はじめに

宮川は、三重県の南部に位置し日出ヶ岳（標高1695m）に源流を発し伊勢湾に注ぐ幹線流路延長91km、流域面積920km²の1級河川である。宮川流域は伊勢神宮との関わりが深く、宮川下流右岸には外宮が、支川の五十鈴川沿いには内宮が位置している。式年遷宮では、御用材を五十鈴川河口の貯木場に集め、五十鈴川と宮川を遡りそれぞれ内宮と外宮に運ばれた。宮川では柳の渡し（現在の度会橋上流）付近で御用材を陸揚げし車で陸送する陸曳き（おかひき）が行われる。正殿前に敷き詰めるこぶし大の白石（石英岩）は宮川の河原で拾い集められたものである。宮川下流には柳の渡し、桜の渡し（現在の宮川橋付近）などがあり、江戸時代盛んになったお伊勢詣りはこれらの渡しを利用した。そのにぎわいは歌川広重の「伊勢神宮 宮川の渡し」に見ることが出来る¹⁾。

宮川堤防は堤防定規断面に対して幅が狭く、洪水時に堤防法尻から漏水やガマがしばしば発生することから、

堤防の幅を広げ堤防を強化する計画が策定された。2011年度の設計プロポーザルで大日コンサルタント(株)（本社岐阜市）が受注し、当時同社に在籍していた原田が管理技術者を努め、突出し堤の水理解析を行った。吉村は治水と景観をつなぐ基本的な枠組みを担当し、崎谷と山田は景観設計を担当した。2011年度は基本設計、2012年度に実施設計を行った（プロポーザル）。設計区間は、参宮線宮川橋梁から度会橋上流の約1km区間で、堤防天端の両側と高水敷に約800本の桜が植えられており、三重県の名勝に指定されている。また、日本さくらの会の「さくら名所百選」にも選定されている。

堤防の拡幅に伴い既存の桜の景観に影響を及ぼすことになるが、そもそも堤防や高水敷への高木植栽は、治水上の理由から制約がある。桜の景観保全は地元住民の強い希望であるが、治水上のリスクとどう向き合うか、治水と景観をどう調和させることが出来るか、その方法論を見いだすことが本設計の中心テーマであったといえる。特に、高水敷に現存する桜の取り扱いが難しい。「河川

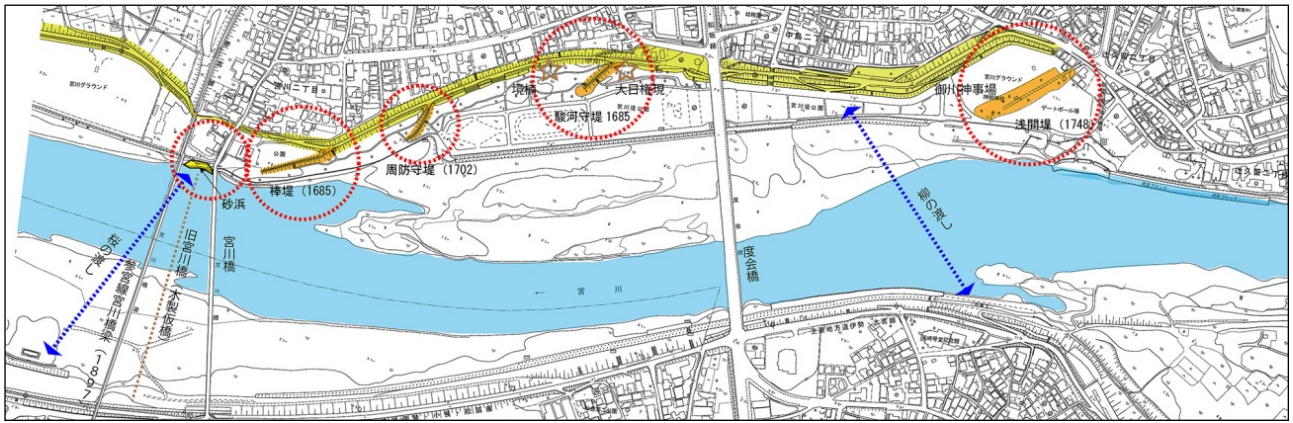


図-1 設計区間（右側が上流）．JR参宮線宮川橋梁（桜の渡し）から度会橋上流（柳の渡し）までの右岸約1kmが設計区間である．

区域内における樹木の伐採・植樹基準」(以下、植樹基準)に抵触するからである．そこで、近世に造られた4基の突出し堤(水制)に着目した．既往の検討では江戸時代の治水施設が現存しているというだけで、もう役割は終わっているという前提である．筆者らは、突出し堤の治水機能に着目し、水理解析によって現役の治水施設として流速低減等の機能を発揮することを確認した．そのことによって、高水敷の桜の存置可能性が開かれた．堤防の設計では、現況堤防を側帯として位置づけることによって複列の桜並木を継承できる道を開いた．

2. 対象区間の状況と主な検討課題

対象区間はJR参宮線宮川橋梁(桜の渡し)から度会橋上流(柳の渡し)までの約1kmである(図-1)．堤防から突き出ているのが近世に造られた突出し堤(水制)である．図-1の右から浅間堤(別名:孫右衛門堤, 1748), 駿河守堤(1685), 周防守堤(1702), 棒堤(1685)の4基が現存している．最上流の浅間堤は度重なる氾濫を鎮めるために自ら人柱となったといわれる松井孫右衛門が祀られているが、残念ながら先行工事で二分された．

この区間の現況堤防は天端幅が5m程度、堤防の法勾配は1:2である．堤防を強化する計画は、堤防天端幅を7mに拡幅し、法勾配を1:3にするというものである．堤防の拡幅には、現況堤防の川表側あるいは川裏側に腹付盛土をする方法や新たに堤防を築造する方法などがあるが、現場の状況に応じて選択することになる．先行して実施された既往検討では8案が示されているが、どの案を採用するかは絞り込まれていない．堤防拡幅の方法を決定する必要がある．

もう一つの課題は、桜の景観保全である．先にふれたように堤防や高水敷における植樹には治水上の理由から制約がある．植樹基準では、堤防本体への高木植栽は原

則禁止であり、その理由は台風などで倒木した場合に堤防が欠損するリスクがあること、樹木が枯れて根が腐ると堤防に空洞が発生することなどによる(堤防強度の低下)．また、高水敷の高木は、洪水で流出した流木が橋脚及び橋桁に絡まって堰上げを生じ、越水、堤防の欠損、決壊につながるなどのリスクがある．既存桜への影響を最小限に抑えるということは当然であるが、植樹基準に沿って桜の景観保全を検討する必要がある．



写真-1 周防守堤(左)と高水敷の桜(中)、堤防の桜(右)．

3. 近世突出し堤の機能評価

(1) 突出し堤の治水機能

図-2は宮川堤の古絵図(神宮文庫所蔵)である²⁾．図-1と対応するように上下を反転させている．図-2の左、中川原と小俣村を結ぶ破線が桜の渡し、図の右中嶋町と川俣村を結ぶ破線が柳の渡しである．中嶋町に大石段と書かれているが、この場所は「どんでん場」と呼ばれていて伊勢神宮の御用材を陸揚げする場所である．式年遷宮の際には今も「陸曳き」の行事が行われている．図-2から次のことが読み取れる．

まず、滞筋が突き出し堤の先端に沿って形成されてい

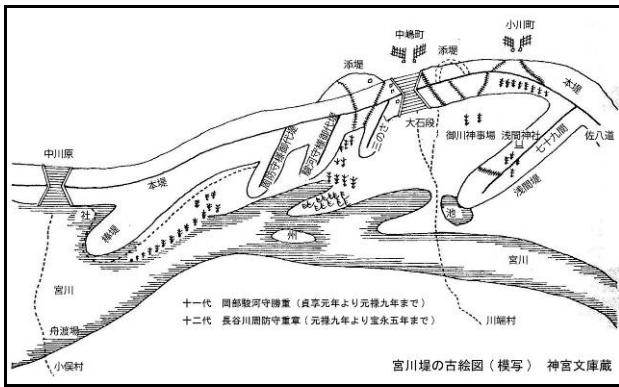


図-2 宮川堤の古絵図(神宮文庫蔵)を基に加筆修正。図-1と対比しやすいように上下を逆転させた(図の右が上流)。

る。突出し堤がなかった場合、河道線形から洪水は堤防に向かって流れ、堤防に沿って滞筋が形成されると考えられる。突出し堤は、堤防を守るために洪水時の流心を本堤から遠ざける役割を果たしていたことが分かる。

突出し堤と突出し堤の間は川原が形成されているが、棒堤の上流側や駿河堤の上流側には樹林が描かれている。人為的なものとすれば、突出し堤の防護や堤防付近への土砂の堆積促進を意図した水防林と考えられる。

治水上注目されることは、中嶋町の大石段の両側(堤内地側)に「添堤」の記述がある。これは破堤したときにできる落堀(深掘れして池が出来る)の跡であると考えられる。このような場合、元の位置に堤防を復旧しても堤防基盤が弱いためまた破堤しやすい。近世には、落堀(池)を迂回して堤防を復旧するということが行われていた。「添堤」と記述されているのは、迂回堤防であると推測される³⁾。あるいは、堤防法尻から噴き出す水を溜めその水圧で堤防の漏出口拡大を抑制する水防工法(月ノ輪)に近いものであったかもしれない。松井孫右衛門が自ら人柱になったと伝えられる浅間堤は、この場所の堤防が弱体であったことを物語っている。いずれにしても、この場所は治水上留意すべき場所であることは間違いない。今回の設計でも、そのことに留意して堤防設計を行っている。

(2) 突出し堤の現代的治水機能評価

植樹基準(第十五)では、植樹の特例として「次に掲げる植樹で、数値解析、水理模型実験等により治水上支障とならないと認められるものについては、…植樹することができるものとする。」として、次の三項目があげられている。

- 一 洪水の流勢の緩和等の治水上の必要性から行う植樹
- 二 生態系の保全、良好な景観形成等の環境上の必要から行う植樹
- 三 親水施設等の安全対策として行う低木の植樹

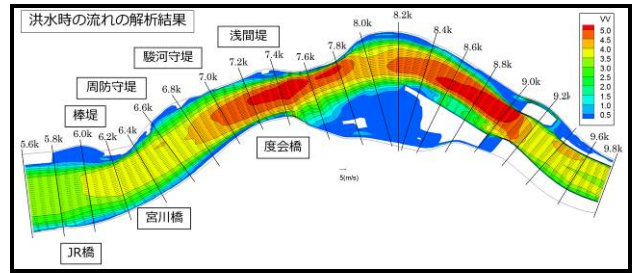


図-3 数値解析結果(流速分布と流向)⁴⁾

高水敷の桜群落に関して、数値解析で治水上のリスクを評価することが出来れば現存する桜の存続可能性の判断材料を得ることが出来る。現在は、高水敷が整備されて突出し堤の下部は高水敷の中に埋まっているが、「突出し堤の治水機能は今も発揮される」という仮説を立て数値解析に取り組んだ。その結果が図-3である(計画高水流量 7600m³/s)。

突出し堤の周辺は流速 2m/s 以下に抑えられ、堤防付近は流速 0.5m/s 以下である。近世に造られた突出し堤は、単に歴史的な構造物であるというだけでなく、洪水の流れを堤防から遠ざけ、流速を低減させるという治水機能を果たす現役の治水施設ということが出来る。

目安として流速 2m/s 以下であれば倒木のリスクは低いと考えられている。高水敷に現存する既存桜の多くはこのエリアに入っており、高水敷の桜の景観を将来にわたって継承していくための判断材料となる。

4. 設計概要

(1) 基本方針

堤防の強化と桜堤の景観保全、歴史的土木遺産の保全活用の三つを評価軸とし、それぞれの関係性のバランスをとるという観点から方法論を検討した。図-4は、三つの評価軸の関係を表したものである。

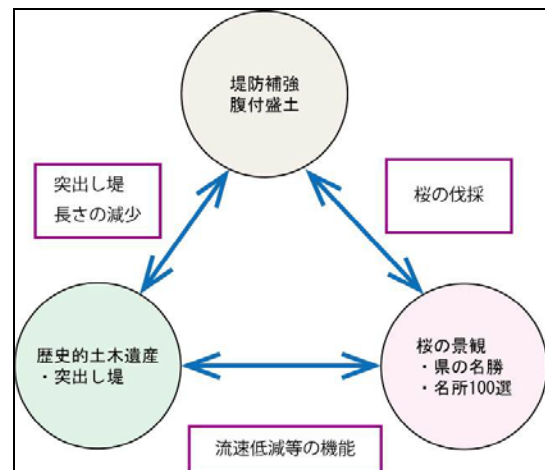


図-4 三つの課題の関係性(トライアングル)

この三つは相互に影響し合うトライアングルの関係にある。現堤防の川表側に腹付盛土を行うと影響範囲にある既存桜を伐採しなければならないが、腹付盛土の幅や形状によって既存桜への影響が異なってくる。また、腹付盛土は突出し堤の長さに影響を与える。腹付盛土幅が大きいと突出し堤の長さが小さくなり、突出し堤の治水機能（流速低減等）に影響する。

腹付盛土の幅や形状、突出し堤の長さ、既存桜への影響といった三つの要素は相互に影響を及ぼし合う関係にある。堤防強化と歴史的土木遺産の保全、桜の景観保全という三つの関係を調和させ、桜の名所としての空間構造を将来に渡って継承していくという視点から、一つのデザインで解くことが重要である。

(2) 度会橋下流の堤防設計

3 基の突出し堤が現存する度会橋から下流は、河積が十分確保できることから、川表側(堤外地)に腹付盛土することとした。堤防本体には通常は樹木を植えられないが、現在の堤防を側帯として位置づけることにより、植樹可能なスペースとした。側帯を含む堤防天端幅は約12mと、従来の堤防天端幅の2倍以上になる(図-5)。

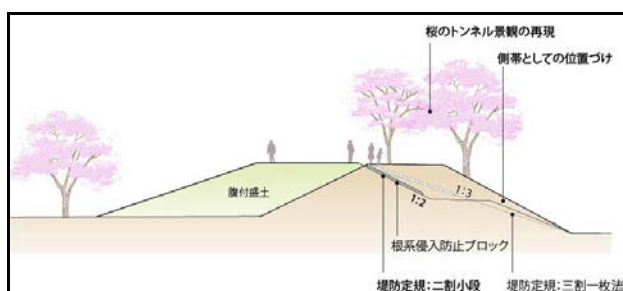


図-5 度会橋下流の横断計画（基本：法勾配1：3）

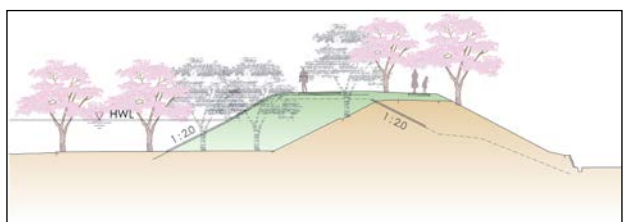


図-6 度会橋下流の横断計画（法勾配1：2.0）

高水敷の既存桜への影響を小さくするため、堤防の安定計算を満足させることを前提として、腹付盛土の法勾配を1：0.5にする案と1：2にする案を検討し、法勾配を1：2にする案(図-6)を採用した。これにより、数十本の既存桜を保全することが出来た。

川裏側の既存桜の根は新しく腹付盛土する堤防本体から離れているのでそのまま保全できる。川表側の既存桜の根は新しい堤防本体に入る形になるのでいったん撤去するが、堤防本体に樹木の根が進入しないように措置した上で新規に植樹するという方法を採用。

新堤防の舗装幅については従来の舗装幅と同じ3mとし、緑地を広くとることとした。側帯には1.5m幅の歩行者通路を設け、従来のように複列の桜トンネルを歩くことが出来るようにした。

(3) 度会橋上流の堤防設計

度会橋から上流は、川幅に余裕がないことから川裏側(堤内地)への腹付盛土とし、新たに5m幅の側帯を設け桜並木の回復を図ることとした。堤内地側への拡幅になるため用地買収が必要になるが、定規断面通りに設計すると残地が生ずるケースがある。設計に当たっては、残地を可能な限り生じさせないような検討を行った。もちろん、事業用地として必要な土地という位置づけがなされなければならない。

具体的には、度会橋下流にある国と県の水防倉庫を度会橋上流に移設し、あわせて水防活動などを行う水防広場として整備することとした。先に述べたように、度会橋上流は古くから漏水や破堤リスクが高い区間であるが、水防広場等のスペースによって堤防幅がより広くなり、堤防強度という点でもメリットがある。また、従来からあった堤防へのアクセス坂路の設計では、新規に桜を植えられるようにした(図-7)。

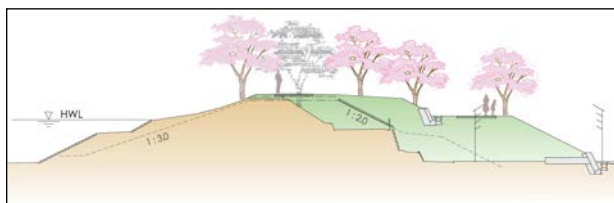


図-7 度会橋上流の横断計画（堤内地側の腹付盛土）

5. 第1期工事の概要

第1期工事（2014年度）は、度会橋下流の駿河守堤から棒堤の付け根付近までの約460m区間を整備しているので、その内容を紹介する。

(1) 堤防天端

整備前の堤防天端幅は5mであったが、整備後は約12mと2倍以上に広がった。開放感のある空間になっている(写真-2、写真-3)。腹付盛土の施工時の影響範囲にある高水敷の桜は伐採したが、桜の減少をあまり感じさせない。

川裏(写真-3 右)側の桜は存置し、川表側の桜はいったん撤去したが、本堤防に桜の根が侵入しないように措置した上で新たに桜を植栽し、従来の複列並木を復元出来るようにしている。桜の植樹は住民参加で実施された。堤防法肩はラウンディングさせている。

堤防天端の舗装は、堤体への雨水浸透を遮断するとい



写真-2 整備前の堤防。天端幅約 5m。



写真-3 整備後の堤防。半円形の盛土は月ノ輪

う意味もあって、最近では堤防天端を全面舗装することがスタンダードになっている（写真4）。

宮川堤の設計では舗装幅を従前の 3m として緑地面積を広くしたが、そうすると浸透面積（緑地面積）が大きくなり堤防強度という点で問題となる。この点については、天端に遮水シートを設置することでクリアした。そう難しいことではないが、一般的には標準設計（舗装による浸透抑制）が頭にあるので、堤防天端の舗装と緑地のバランスといった景観的視点からの検討はほとんどなされない。



写真4 上流整備区間の堤防舗装(全面舗装)

(2) 月ノ輪

緑地帯に新しく植えた桜の脇に、「月ノ輪」と名付けた半円形の盛土を連続的に配置した（写真-3）。洪水時にはこの盛土を削って土のう材料として利用できる。普段は人が腰掛けるなどベンチとして利用できる（写真-5）。

宮川堤防は下部が礫層で、川の水位が高くなるとしばしば堤防法尻から水が噴き出すことがあるが、水防工法のひとつに「月ノ輪」工法というのがある。水が噴き出している堤防法尻に土のうを積み半月状に囲って水を溜め、水圧のバランスをとって堤防からの漏水を防ぐ。この水防工法をからヒントを得て、堤防上に配置したものである。



写真-5 月ノ輪：普段の利用

(3) 境楠

駿河守堤下流の堤防脇に「境楠（さかいくす）」と呼ばれる伊勢市指定天然記念物のクスノキがある。現在は枯死しているが、かつて中島町と中川原町（現宮川町）の境界に位置していたことから「境楠」と呼ばれるようになったという。通常の堤防拡幅をすると境楠は盛土に埋没する形になるので、境楠周辺は急勾配の石積護岸とし原位置に残した（図-7）。

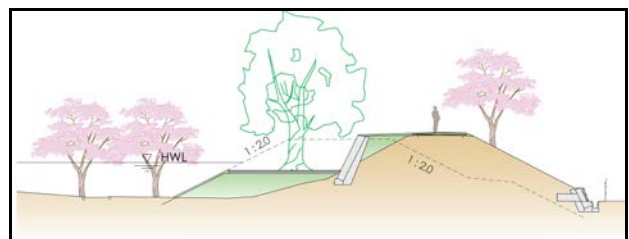


図-8 境楠の横断計画

整備前の境楠は周囲をブロック積の護岸と柵で囲われ、閉じられた空間になっていた（写真-6）が、境楠の根元レベルに小広場を設け、スロープと階段でアクセスできるように整備した（写真-7、写真8）。

「楠大明神」に手を合わせる人や世間話をする人の輪、法面を上り下りして遊ぶこどもなど、境楠の周りに新し

い人の動きが生まれている。



写真6 整備前の境楠



写真7 整備後の境楠周辺



写真8 整備後の境楠周辺

6. おわりに

桜堤は全国にたくさんあるが、高水敷も含めてこれだけボリュームのある桜の景観は宮川堤独特の景観である。堤防強化という治水課題と桜の景観保全を両立させられるか、難しい課題であった。地域住民は「桜を1本も減らすな」というほど、桜の景観への思いは強い。少しぐらい伐採本数を減らしたところで納得はしない。そこに、江戸時代に造られた突出し堤が登場する。

突出し堤の治水機能に着目し、現代的な水理解析に基

づく機能評価によって高水敷の桜保全に道筋をつけ、堤防強化と歴史的土木遺産の保全活用、桜堤の景観保全の三つの関係性(トライアングル)をバランスさせるという視点から設計を行った。そのことによって、宮川堤の持続的景観保全の道を開くことが出来たと考えている⁵⁾。



図9 度会橋下流パース

謝辞：本設計に当たっては、国土交通省三重河川国道事務所に大変お世話になった。厚く謝意を表する。

参考文献・補注

- ¹⁾ 太田猛彦編著：宮川環境読本-真の循環型社会を求めて-，東京農大出版会，2005，国土交通省河川局：宮川水系の流域及び河川の概要(案)，2007. 6. 15
- ²⁾ 同上，伊勢には山田奉行所が置かれ，伊勢神宮領の警衛や式年遷宮の統括，宮川治水の差配などを行った。突出し堤に駿河守，周防守の名前がついているのは，当時赴任した遠国奉行に由来する。
- ³⁾ 伊藤安男著：治水思想の風土【近世から現代へ】，古今書院，1994
- ⁴⁾ 国土交通省三重河川国道事務所：第1回宮川右岸堤防改修景観検討委員会資料-3，p16，この図は公表されている準三次元解析結果である。原田による平面二次元解析結果を基礎にして三重河川国道事務所が検証した。
- ⁵⁾ 堤防拡幅による桜の撤去本数は約220本，新たに植樹できる本数は約190本で，ほぼ現況の桜の景観を継承できる。