

堤防の開削調査等からみた大正時代の施工技術について

国土交通省四国地方整備局徳島河川国道事務所 会員 田中 衛
山本卓男
会員 ○松本幸一

1. はじめに

吉野川は、第一期改修事業(M40 ～ S2 年)により築堤や樋門工事を行い岩津下流の連続堤を概成させた。現在、これら歴史的な河川管理施設は十分な治水機能効果を発現しているところである。しかし、歴史的な施設についての当時の施工技術は、設計図書等が残っていないため十分に把握できていない状況にある。

吉野川河口から約 8km 右岸に位置する飯尾川第一樋門は、飯尾川の排水と本川増水時の逆流防止を目的とし、大正 5 年～大正 8 年に建設したものである。本稿は、県道の改良工事に伴い堤防開削及び樋門改築をする機会を利用し、樋門周辺の堤防断面、樋門構造から大正時代の施工技術を推定したものである。

2. 堤防断面調査について

樋門改築に伴って周辺堤防を開削した。開削に伴い材料分布調査、土質調査を行った結果、以下の点が明らかになった。

(1) 図-1に示すように、堤内側に小さな台形状の堤が認められる。この堤はシルトを主体に構成され、表面を十数cm程度の細砂の層が被覆している。

(2) 開削断面の地質状況を図-2に示す。川表側に拡幅するように細砂とシルトが互層をなす斜めの施工跡(縞模様)が認められる。シルト部の層厚は40～60cmの所が多く、細砂部の層厚は20～90cm程度で、シルト部に比べバラツキが小さく、30cm程度の厚さが多くなっている。

(3) 締固め度は、規則性のある縞模様の測点では83～89%、模様不明瞭な測点では、締固め度78～82%である。

(4) 堤体材料土質は、図-3に示すように周辺高水敷土の粒度分布曲線と酷似している。

3. 樋門構造調査について

周辺堤防開削後、変状調査、圧縮強度試験等から構造形式、老朽状況等について以下の点が明らかになった。図-4に樋門開削状況を示す。

(1) 樋門は、幅一間 (1.8m) の 6 連樋門からなる無筋コンクリート構造で基礎は図-5に示す松杭

(φ 160 ～ 180mm、l=3.7m) が 1m × 1m ピッチで密に打設されている。

(2) コンクリート打設は、図-6に示すように、階段状にコンクリートを下から打設し天井アーチ部は分割施工されている。また、底版コンクリートは約 1.8m と門柱や頂版の約 0.5m に対して非常に厚い。

(3) コンクリート配合は貧配合で水セメント比 106 ～ 167 % と高い。また、コンクリート強度は 6.5 ～



図-1 堤防の開削断面全景

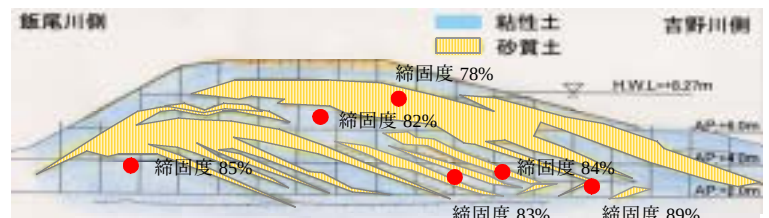


図-2 堤防の開削断面の地質状況(スケッチ)

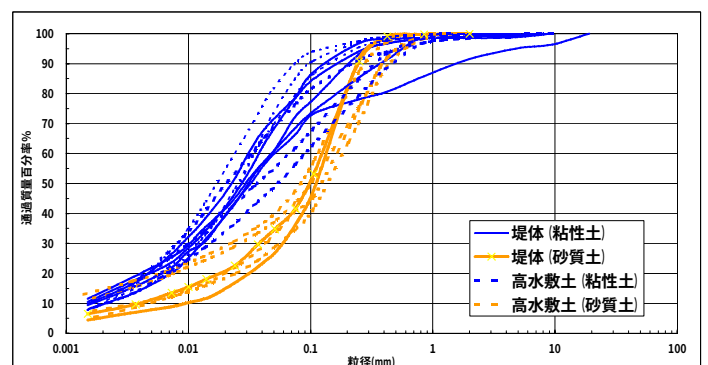


図-3 開削堤防と周辺高水敷土の粒度分布

37.8N/mm² と非常にバラツキが多い。なお、コンクリートの劣化状況は中性化 5 ～ 25.9mm 程度と一般値相当であるとともに、塩分含有量は概ね 1kg/m³ と塩害化は進行していない。さらに、松杭の曲げ強度は 35.0MPa、曲げヤング係数は 8.51GPa、圧縮強度は 18.7MPa と新材に対して同等若しくはそれ以上の結果が得られた。¹⁾

4. 大正時代の施工技術の推定

(1) 築堤

前述した堤防断面調査に加え、同時期に改修を行った淀川改修工事でヨハネス・デ・レーケが提言した内容²⁾から以下の施工思想が伺えた。

1) 吉野川で実施した築堤は、デ・レーケの提言内容である「粘土ばかりで盛土するとき粘土層に砂を含む層を含ませる」と合致しており、周辺高水敷土を利用し意図的に互層構造にしたものであり、これは、砂層に排水ドレン機能を持たせて盛土圧密を促進させる工夫をしていたことが伺える。

2) 堤防内部堤内側に認められる小さな堤防跡は、築堤材料土運搬及び巻きだしを目的とする機関車軌道用のパイロット堤であった可能性が高い。

3) 締固めは十分に行われており、最新の知見である 2 次元非定常浸透流解析に基づくすべり安全率で $F_s \geq 1.2$ 、局所動水勾配で $i_c < 0.5$ の値を示しており、現在においても浸透上の問題がない良質な堤防である。

(2) 樋門

前述した樋門構造調査結果から、函体頂版のアーチや側壁の階段構造は、樋門上の載荷荷重の分散効果や土とのなじみを考慮したものと推測できる。また、底版厚を 1.8m としたことについては、支持力対策のために厚くしたことが推測できるなど圧縮方向の応力に対しての工夫が伺える。

また、材料であるコンクリート、木杭の耐久性については、中性化、塩害化及び各種強度試験から現在でも十分耐用できることが分かった。

5. まとめ

築堤は、砂層と粘土層の互層施工等ある一定の技術の下、施工した良質な堤防であったことが判明した。また、樋門構造は現在の知見において十分であるとは言えないものの施工には相当の工夫が伺えた。さらに、コンクリートや松杭は 80 年を過ぎた今でも十分耐用できることが解った。今後は、これら先人の技術に学びながらさらに優れた治水施設を整備していく必要がある。

<参考文献>

- 1) 樋門基礎杭として 80 年以上経過したマツ材の性能，日本木材学会中国・四国支部第 14 回研究発表会要旨集，72-73(2002)
- 2) 淀川百年史，建設省近畿地方建設局淀川工事事務所



図-4 樋門開削状況



図-5 引き抜いた松杭の状況

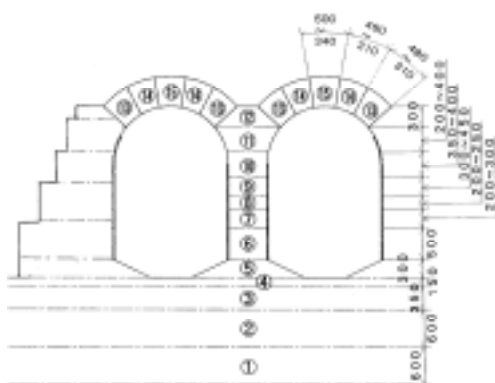


図-6 函体施工順序