

金質獎特優賞— 「宜蘭河永金一号橋下流域河川環境改善工事」

經濟部水利署第一河川局 局長 陳健豐
經濟部水利署第一河川局 副工程司 蘇莎琳

1. はじめに

台湾における従来の河川治水工事においては、経済発展のため防災が最優先され、ハード面に力を入れ、主にコンクリート堤防を建設し、人々の命と財産を守ってきました。しかしここ数年、防災、環境管理・保全、生態系の維持と回復に対する人々の関心が高まり、良好な河川環境を求める声が相次いでいます。河川の持続的開発は益々重視され、治水の考え方も、人工的に行うものから自然との調和を図る方法へと変わってきています。本工事は、新しい発想で河川の氾濫防止と安全を考えた工事です。本河川区間には、長年住民が占用し、ごみの不法投棄や違法栽培が行われる等、環境汚染が散見されていました。旧堤防から河道までが遠く感じられ、見た目にも乱れた印象があり、出水期のたびに洪水による被害が発生し、水害対策が大きな課題となっていました。このようなことから本工事では、「人と河川との調和、生態系の維持」を基軸とし、一般市民も交えて検討を行い、公私が協力する形で現地の文化を取り入れながら設計を行いました。自然と文化を尊び、水を景観の中心として、水と共存できる潤いのある

街づくりを目指し、継続的な保全と再構築を行い、良好な水環境を築いていくというものです。

2. 工事の概要

本工事は政府が設計及び工事監督を行いました。地元の戯曲文化や軍事景観等の要素を融合し、自然な水辺環境を創造しています。独創性と、優れた景観、快適な居住環境、そして生態系に調和した水辺環境を提供しています。宜蘭河の景観スポットとして、台湾 2015 年公共工事金質獎水利類特優賞等、いくつもの名誉ある賞を受賞しました。本工事の主な工程は、両岸計 1,863m の堤防のコンクリート斜面を増強し、土被り部を緑化し、自然な水辺植生帯を保存しながら、5.6ha の緑地を造営したほか、後代への文化伝承機能として、文化的様相も呈しています。左右両岸に長さ 1,250m の透水性歩道を敷設し、緑あふれる河川敷を行き来でき、広場、浅瀬、見晴らし台が河岸とうまく配置され、憩いの場を提供しています。

本工事設計理念：

左岸：本河川区間の左岸は、宜蘭県員山郷の「結



図1 宜蘭河永金一号橋下流域の以前の様子



図2 宜蘭河永金一号橋下流域の現在の様子



図3 左岸駐輪場の歌仔戲隈取の絵



図4 結頭份広場上空からの撮影

頭份地区」に属し、ここにある結頭份大樹公は、台湾の伝統芸能「歌仔戲」の発祥地として知られています。この地方の特色をうまく結び付け、左岸の駐輪場に、歌仔戲の役柄の隈取を描いたり、バリアフリーの手すりに結頭份のマークを入れたり、戯曲のパフォーマンスが可能な結頭份文化広場や、その広場の周囲に石のレリーフで歌仔戲の由来を紹介する等、教育的要素も施しています。

右岸:本流域の右岸には「思源機堡」があります。機堡とは第二次大戦中、日本軍が宜蘭に建てた空港及びシェルターのことで、宜蘭には現在でも数カ所の機堡が残り、価値ある軍事景観としてよく保存されています。そこで右岸の駐輪場に機堡のイメージを取り入れ、上空を舞うように俯瞰できる機堡式見晴らし台を作り、機堡の歴史を紹介した案内板も添えています。また右岸は宜蘭市金六結地区に属していますが、この「結」の字は宜蘭地区の開拓時代の結首制度からきています。政府へ開墾申請をし、共同出資で開墾し、互いに結びつき集落を形成するという意味です。本河川区間の右岸に、石で囲まれた喬木がある「環樹石憩区」を作り、「結」のオブジェとなっています。このような喬木が六ヶ所あり、これは当地の「金六結」という地名と掛け合わせたものです。



図5 右岸駐輪場を機堡のデザインに設計



図6 環樹石憩区の夜景

3. 設計と施工技術

(1) 工事に関する検討事項とコンセプト

i 安全性:

本工事の断面は、治水計画に基づき水文点検を行い、設計流量 Q_{50} (50年確率流量) = $800\text{m}^3/\text{s}$ 、施工後の平均流速 $1.99\text{m}/\text{s}$ 、最高流速は $2.18\text{m}/\text{s}$ に設計されています。断面は設計流量 Q_{50} で検証をし

た結果、洪水位は安全基準の範囲であり、堤防を越えることはありません。河川敷の施設は、頻発する洪水による水没を防ぐため、 Q_2 (2年確率流量) 洪水位の高さに合わせ設計され、保安全管理もしやすくなっています。このほか、ネック部分の流水能力を高める工事により、流れをスムーズにしています。丁度本工事の主要構造完成後、2015年に台風ソウデロア、ドゥージェンの襲撃を受けましたが、奔流による浸食を防ぐことができ、本工事各施設の安全性が確認できました。

ii 老朽化コンクリート護岸の改善:

本工事区間のコンクリート護岸は老朽化しており、これを増強し堤防の安全性を高める必要がありました。検討を重ねた結果、耐浸食性を高め、土壌の流出を阻止し、緑化を保全するため、既存のコンクリート斜面に、増強作用と施工性の良いハニカムフレームを採用しました。またハニカムフレームの施工と固定を早めるためにC型クランプを使用し、変形を軽減し、平坦性と土壌安定度を確保しています。

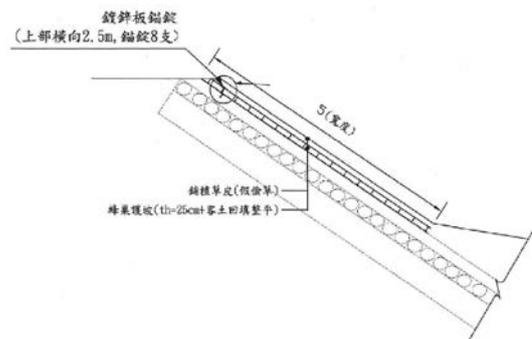


図7 ハニカムフレーム施工断面図



図8 ハニカムフレームにC型クランプを採用

iii 河川敷レジャー:

近年高まるレジャー空間の需要に応えるため、本工事では、河川敷を水との憩いの場とし、潤いのある都市というコンセプトで、透水、通気、降温可能なパイプ構造透水性歩道を敷設し、省エネ・低炭素化を実現しています。パイプ構造は廃プラを再利用しており、エコ機能も有しています。更にパルプ成形のグリーンフラワー建材舗装工法を合わせ、施工効率と舗装面の品質の向上が可能となりました。

透水性歩道には透水、通気、降温の効果があり

ます。実測の結果、降温効果については、堤防上部のアスファルト舗装面と透水性歩道との温度差が最大11℃、透水性については、設計した一時間当たりの降雨量50mmを超える結果を得ており、降温と透水の効果がよく出ています。



図9 砂利層とパイプ構造



図10 パルプ成形に顔料を乗せる

iii 水際の改善：

本工事では、生態保全のため生物学的に豊かな水辺植生帯を残しました。耕作により破損し、植生不能となった部分には、良好な生態環境の維持の見地から浅瀬を作り、植生保留帯とつなぎ合わせ、多様な生態系のある回廊を設けて、市民へ水との憩いの場を提供しています。



図11 浅瀬区

(2) 生態に関する検討事項とコンセプト

i 生態保全の検討

施工前に生態調査を行った結果、本河川区間は生物学的に豊かであることがわかり、河川兩岸の植生帯を保留した、生態系回廊を設けました。施工中及び施工後の観測でも、多様な生態系が維持されており、良好な生態保全効果が表れています。



図12 生態系回廊は生態保全に効果

ii 省エネ・低酸素工法の採用

本工事は、生態、省エネ、低炭素の三大設計理念のもと、省エネ、省資源、低汚染を施工の目標としました。設計と施工のコンセプトは、材料の現地調達、周囲への影響の軽減、鉄筋コンクリートの減量、植栽による炭素固定…等です。低炭素施工、緑化による炭素吸収以外に、緑被率を95%にまで上げることで空気の清浄ができ、都市の気温を調整し、生態環境の改善が可能となります。見晴らし台や階段には天然の石を使い、コンクリートの使用を約254m³、約88トン削減しました。CO₂については、緑化舗装を6.25ha増やし、年間二酸化炭素吸収量が約31.3トン増加、40年の生命週期で換算すると1,250トンの増加が見込まれます。



図13 見晴らし台及び階段に天然の石を使用

(3) 計画実行に関する検討事項とコンセプト

本工事の実施においては、市民の要望に適合させるため、工事の企画実施を政府部門が単独で行う伝統的な方法ではなく、新しいモデルを採用しました。新モデルは、地域に密着し、市民参加型で、市民の意見に耳を傾け、地元の要望を尊重し、適宜設計の内容を修正していくというものです。双方の意思疎通を図り、一般の人々の知恵と力を集結していくことで、当初地元から本工事に対してあった抗議を、賛同協力へと変えることができました。施工期間中、地元コミュニティとともに実施した方法は次のとおりです。

施工前の測量設計段階において、地元の文化を調査し、専門家や地元民、コミュニティ協会を招いた設計説明会や審査会を繰り返し開催し、意見交換を行いました。コミュニティが参加する形で十分に協議を重ね、合意を探りながら独創的な設

計を考案しました。

施工期間中も有益な意見を広く採用し、地元民からの要望や意見にはすぐにフィードバックを行い、検討を繰り返し、適宜修正を行いました。

竣工後、宜蘭市役所、員山郷役場及び員山郷結頭份地域発展協会は、「管理」から「使用」という方法で、良質で人に優しい環境の保護活動に携わっていきます。実際に参加することで、住民の河川流域に対する共通認識が芽生え、竣工後の河川環境の維持と創造への積極的な参加へとつなげていき、持続的かつ全ての人にプラスとなる効果を生み出しています。



図 14 結頭份コミュニティが維持管理に参加

4. 顕著な効果

(1) 効果：従来の堤防は今回の補強工事により、水害防止能力、安定性、対浸食抵抗力が向上し、堤防の洪水防止機能が強化されました。これにより、両岸堤内地約80haには、洪水防止と防災・安全機能により、持続可能な環境保全と開発可能な空間となりました。竣工後、台風ソウデロア、ドゥージェンの脅威にさらされながらも、6.4万人の生命と財産が守られています。

(2) 文化：結頭份地域発展協会との協力で、毎年ここで歌仔戲文化祭りを開催しています。静かだった永金河川敷は、にわかに子供からご老人まで多くの人々で賑わい、人々はゆったりと石の観客席に腰かけ、劇に夢中になります。また広場を囲む石のレリーフの道には、地元の歴史が紹介され、訪れる人々が足を止めて見るなど、教育的意義にも秀でていきます。

(3) 親交：政府が推進する高齢者親交政策に呼応し、河川敷の水辺環境を整備し、バリアフリーのスロープや透水性歩道を設置しました。地元文化に根差した多機能広場、見晴らし台、浅瀬区を設



図 15 石に腰かけ歌仔戲を鑑賞する観客

置し、快適な憩いの空間を提供しています。

(4) ウォーターレジャー：見晴らし階段や、透水性歩道等の施設ができ、河川敷へ簡単に降りることができるだけでなく、両岸に設置された三カ所の浅瀬区も楽しめるようになりました。ここで水と戯れたり、釣りができたりと、ウォーターレジャーとしての機能が発揮されています。更に政府がここでウォーキング大会を開催したり、市民が散歩をしたり、宜蘭河が以前よりぐっと身近なものとなり、快適な水辺でのウォーキングを楽しんでいます。

5. まとめ

河川の環境は、全ての人々が協力して守っていくものであり、共に自然の大切さを学んでいかなければなりません。宜蘭河の永金堤防はこの理念のもと、河川の環境改善を推し進め、革新的なアイデアで、品質、期間、完成度とも所期の目的を達成することができました。最も大切なことは、竣工後コミュニティによる保護活動を通じて、公私が協力しながら快適な水辺の環境を維持していくということです。将来、河川の治水及び環境の改善には、その土地の状況に応じた措置を講じ、新しいコンセプトが環境の正常な発展を阻まないという原則のもと、自然、経済、社会の発展に積極的に適応し、民間と力を合わせて河川区域の環境整備計画作りができることを希望しています。治水、河川環境保全のために、水と共存、安全で良質、自然を持続的に利用して全ての人に有利となる新たな場を創造し、安全で、美しく、エネルギーあふれる生活環境を構築して、台湾が地球村の模範となることを願っています。