

自然環境と生活環境に配慮した人工河川・新安永川の建設

豊田市 正会員

○落河 崇征

1. 新安永川プロジェクト概要

愛知県豊田市の中心市街地（約 10km²）は、周囲を丘陵と矢作川堤防に囲まれた鍋底状の低地であり、昔から浸水被害に悩まされてきた。現安永川はこの中心市街地の雨水排水を担う愛知県管理の河川で、昭和初期に建造された河川である。断面が小さく 10 m³/s 程度の流下能力しかないので、大雨の際はポンプ排水に頼っている。東海豪雨（2000 年 9 月）の浸水被害を契機に、排水機能向上のため、新安永川トンネル（延長 2100m・内空断面積 69.8m²・流下能力 90 m³/s）の建設を中心とする「一級河川安永川都市基盤河川改修事業」が採択された。事業費（総額 258 億円）は国・愛知県・豊田市が 1/3 ずつ負担し、豊田市が改修事業の主体となり、構造物完成後に愛知県にこれを移管する。豊田市建設部河川課は、施工技術総合研究所の技術支援を受け、工事の計画・発注・監理業務を行った。

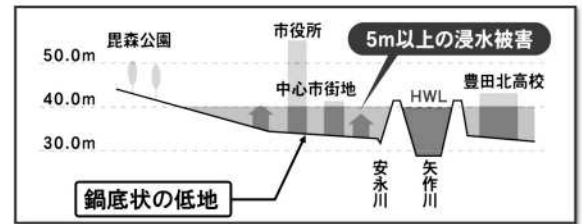


図-1 豊田市中心市街地断面図

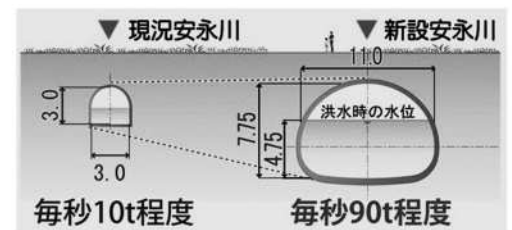


図-2 新旧安永川の断面・流量比較

2. 環境に配慮した河川の設計

設計にあたっては、住民との意見交換会・協議会を重ね、周辺環境と新河川を調和させ、自然環境に配慮した構造を練り上げた。排水機能の向上のみならず、地域の新しい自然風景として住民から高く評価された。

- (1) **開削部の全体景観・親水機能の付加** 下流開削部は、川と自然、川と人の関わりを持たせることで、水辺空間としての価値を高めるよう計画した。河床幅を広く確保し、河床形成の自由度を高めるための低水路を配置することや、河川敷と水際や護岸の緑化のための植生を工夫することで、うるおいある水辺景観の形成に努めた。河川整備を通して地域住民の暮らしを豊かにすることを目標とし、日常的に川や自然と親しめる空間（散策・休憩・コミュニティ空間など）を創出することにより、川とまちを豊かにし、川づくりからまちづくりへとつなげることに配慮した。
- (2) **近自然工法による魚道の設置** 矢作川からの自然の息吹を中心部に導くために、アユなどの自生種が遡上できるよう魚道を設置した。水量の少ない渇水期・平水時にも魚等の生息場所や隠れ場などが確保できるよう魚道は石組みの分散型落差工など近自然工法とし、河道に本来形成される滞筋の蛇行を想定し蛇行波長から淵や瀬・砂州の位置等を検討し再現した。
- (3) **合流部の音環境に配慮した準用河川との接続部** トンネル下流坑口部における準用河川八尻川との合流位置は当初開削部で計画していたが、双方の河床に高低差があり合流時に大きな落水音が発生するため、周辺住居への音環境配慮からトンネルを延伸させトンネル内に合流位置を計画変更した。また、この延伸により生じたトンネル上部空間には市道を整備し、利便性向上にも寄与した。
- (4) **移転住居跡地の景観整備** 地形的条件から用地協力をいただいた住居跡地に、周辺住民の憩いの場としての植栽を行い、緩い斜面を活用した子供たちの遊びの場を生み出した。周辺住民との計画検討会を実施し、利用目的や住民のプライバシー問題、維持管理方法について多くの意見を取り入れながら合意形成した。

3. 施工中の住環境対策

住居地域での工事であるため、騒音振動など生活環境への影響を低減することが最大の課題であった。特にトンネル工事は、住居近接・小さな土被り・硬軟地山（花崗岩とマサ土）の混在といった困難な条件下での施工であった。

(1) **トンネル工事の特徴** (a) **地質・地形** 丘陵部は硬質花崗岩が主体、沢地形部は河床堆積物やマサ土といった硬軟地質が混在し、土被りは 5～25m 程度であり、直上住居との最小土被りは 13m と小さい。

(b) **掘削工法** TBM 先進導坑を掘削後、制御発破で拡幅し、自由断面掘削機で仕上げた。

(2) **TBM 掘削時の環境対策** TBM 掘削時に地中伝搬する音や振動による家屋内での騒音振動を完全に抑制することは不可能で、家屋内での音量は概ね 50 デシベル程度であった。この音への不快度は個人差があるため、専任の住民渉外担当者を配置し、各家庭への事前説明を行い、音が聞こえだした時点で日々状況を伺い、それぞれの要望に応じて TBM 掘削時間の制限や一時的な仮宿泊などの対応を行った。同時に住民の方々には積極的に TBM 坑内にて工事の様子を実際に見ていただいた。こうした見学会は工事終盤までに 170 回行い、来場者数は延べ 1 万人を越えた。先進導坑掘削時に近隣住民と十分なコミュニケーションが取れたことで、後の住居地域での制御発破の本格的な実施が可能となった。

(3) **拡幅掘削時の環境対策** 拡幅掘削は、大幅に工期短縮が可能となり振動ばく露期間を低減できる制御発破の安全性について近隣住民への説明を行い、制御発破による試験施工の了解を得て住居地域におけるトンネル制御発破を開始した。(a) **発破の安全性の実証** 地震波と発破振動の相違をワイングラスに入れた液体の揺れ方の映像により、住民にわかりやすい説明を行った。既往事例から振動管理値を設定し、家屋付近では発破実施毎に振動値や地表面沈下を計測して住民へ報告するとともに、適宜家屋内外の外観検査を実施し、発破の安全性を実証した。(b) **発破作業の近隣周知** 住民の方が突然の発破に驚かないためにプリペイド携帯を各戸に配布して、発破時刻の 10 分前に発破おしらせメールを配信することにより、近隣住民への情報周知を徹底した。(c) **新型の高精度電子雷管を用いた新たな発破振動低減方策の採用** 当初は従来の電子雷管を使用して制御発破を行った。その発破振動値は家屋被害を抑制できるレベルであったが、家屋内で体感する発破振動・音に対する不快感については満足するレベルとはならなかった。そのため、発破体感時間を短縮することでこの不快感をさらに軽減するため、最新の高精度電子雷管を用いた。新型雷管は、起爆秒時を 1/1000 秒刻みで高精度に設定できる。試験施工の繰返しにより、発破振動値の抑制と近隣住民の不快感軽減が得られる新しい制御発破手法を開発した発破継続時間が従来手法の 3～4 秒程度から 0.5 秒程度となって不快感が大きく軽減された。また、振動の周波数が高域に遷移することで、建物にもより優しい発破となった。

4. まとめ

このように、「一級河川安永川都市基盤河川改修事業」は、中核都市である豊田市が事業主体となり、設計と施工の両面において、新技術の活用による環境配慮と情報共有による住民からの理解と協力を得て、工事中の生活環境への影響を抑制しながら難工事を克服するとともに、完成後の環境保全と生活環境の向上に配慮した画期的なプロジェクトであると自負する。

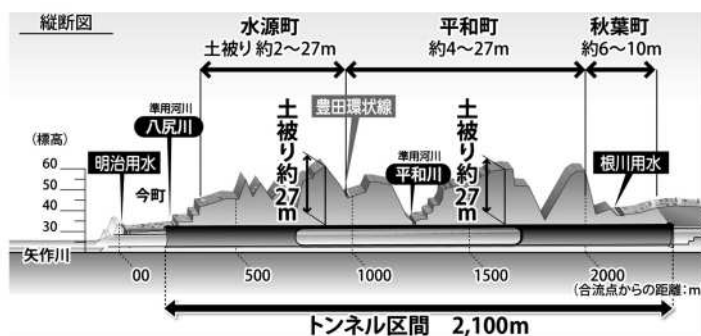


図-3 新安永川の縦断面図

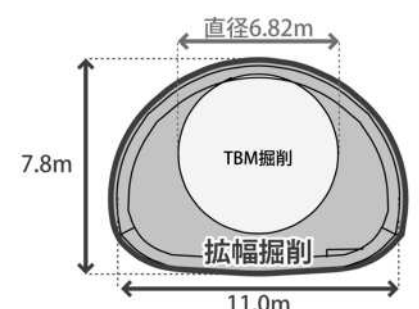


図-4 新安永川トンネル掘削手順