

## 9. 河川緑化の効果検証に関する調査報告

### Investigation about Verification of Effects of Planting in River

技術支援課 大澤健二、高崎忠勝、小作好明

#### 1. はじめに

東京都ではうらおいのある水辺空間の創出を目指した取組を進めており、平成26年に策定された「東京都長期ビジョン」<sup>1)</sup>では、政策指針として「水と緑に囲まれ、環境と調和した都市の実現」が掲げられ、河川等の水辺空間の緑化などにより水と緑のネットワークを充実するとしている。また、東京都建設局においては、水辺空間における緑化の推進を重点事業として平成19年度から着手し、堤防法面や護岸、管理用通路などの緑化を推進している。

東京都土木技術支援・人材育成センターでは、建設局河川部からの依頼を受け、平成19年度から河川緑化による効果の検証のための調査を行ってきた。緑化による温度変化については、これ以前に河川部からの依頼で行った河川施設のヒートアイランド対策に係わる実験と計測も含め、既にいくつかの報告を行っている<sup>2)~4)</sup>。また、緑化効果の検証を行うための指標について温度以外の項目を取り上げ、その妥当性についても検討している<sup>5)</sup>。これらを踏まえて、平成27年度には温度に関する追跡調査及び河川天端や河川沿いの道路等を通行する歩行者の利用形態等に着目した交通量調査を行った。本報告では、平成27年度の調査結果を中心に、河川緑化に関する効果の検証結果について報告する。

#### 2. 調査内容

平成27年度の調査は、8月から11月の夏期から秋期にかけて実施した。



図-1 調査箇所

#### (1) 調査箇所

調査は図-1に示すとおり中川、呑川、宇田川の3河川で行った。

中川は低地を流れる河川で、堤防は緩傾斜の堤防の表面をコンクリートで被覆した構造となっている。調査は葛飾区西新小岩、江戸川区東小松川、江戸川区清新町の3地区5地点で行った。各地点の状況を写真-1～写真-5に示す。西新小岩の2地点はつた類による緑化が行われている箇所、1地点はつた類の生育が良好でコンクリート面を覆っている箇所、もう1地点は、つた類が生育しておらず、被覆コンクリート面がそのまま露出している箇所である。温度に関する調査結果の考察ではこの地点を未緑化と同等として他の地点との比較に用いた。東小松川の2地点は、1地点は芝生による緑化がされている箇所、もう1地点は堤外側法面のコンクリート面に遮熱性塗料を塗布した状態となっている。清新町は芝生による緑化整備箇所である。この地点は、緑化の整備工事が施工される前の平成19年度から調査を行っており、緑化整備前後の交通量の変化が確認できる地点である。



写真-1 つた類による緑化箇所（西新小岩）



写真-2 コンクリート面露出箇所（西新小岩）



写真-3 芝生緑化箇所（東小松川）



写真-4 遮熱性塗料塗布箇所（東小松川）



写真-5 芝生緑化箇所（清新町）

呑川は市街地を流れる中小河川で、直立に近いコンクリート護岸となっている。緑化は主に背面側からつた類を護岸に垂らす形で行われている。調査は大田区池上のつた類による緑化が行われている養源寺橋下流左岸と緑化されていない霊山橋下流左岸の2地点で行った。各地点の状況を写真-6、7に示す。



写真-6 緑化区間（養源寺橋下流左岸）

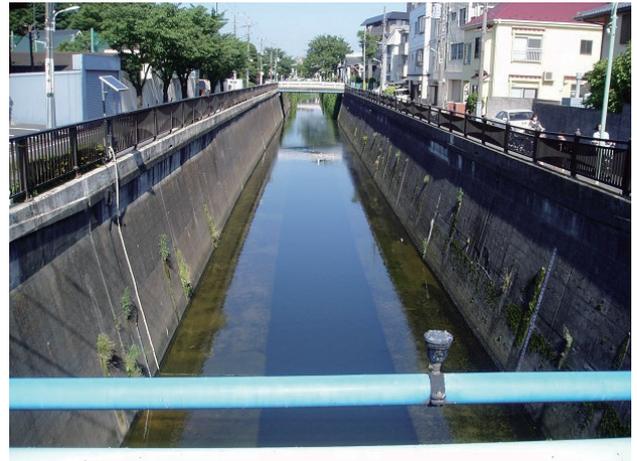


写真-7 未緑化区間（霊山橋下流左岸）

乞田川は多摩市を流れる河川で、緑化整備が進められている。調査は多摩市永山の永山橋上流右岸と同貝取の大橋上流右岸の2地点で行った。永山橋上流は複断面で整備され、前面にテラスを設けその背面の直立に近い護岸部分を植栽ブロックを用いて緑化している。一方の大橋上流は緑化が未整備で、コンクリートブロック張の緩傾斜の断面となっている。各地点の状況を写真-8、9に示す。

## (2) 調査項目

平成27年度調査で行った調査項目は、護岸等の表面温度、地上50cm気温、日射量及び歩行者、自転車



写真-8 緑化区間（永山橋上流右岸）



写真-9 未緑化区間（大橋上流右岸）

の交通量である。調査項目の一覧を表-1に示す。

表面温度、気温、日射量の調査は、晴天が予想される日に後述する交通量調査と同日で1日単位で計測器を設置し、8時から18時まで1分間隔で計測した。測定方法は、表面温度は放射温度計を三脚等により固定し、地上50cm気温は百葉箱と同等の機能を持つラジエーションシールド内に温度センサを格納し、地上50cmの高さに三脚等により固定して計測した。また、温度計測機器の近傍に全天日射計を水平に設置し、日射量を計測した。

表-1 調査項目

測定箇所		護岸表面温度	気温	日射量	交通量
中川	葛飾区西新小岩	つた類緑化区間生育良	○	○	○
		つた類緑化区間コンクリート面露出	○		
	江戸川区東小松川	芝生緑化区間	○	○	○
		遮熱性塗料塗布区間	●		
江戸川区清新町	芝生緑化区間	●	●	●	
香川	養源寺橋下流左岸	緑化区間(つた類)	○	○	○
	霊山橋下流左岸	コンクリート護岸区間	○	○	○
乞田川	永山橋上流右岸	緑化区間	○	○	○
	大橋上流右岸	未緑化区間	○	○	○

○は、計8回測定 ●は計4回測定



放射温度計  
(表面温度)

気温計  
(気温)

日射計  
(日射量)

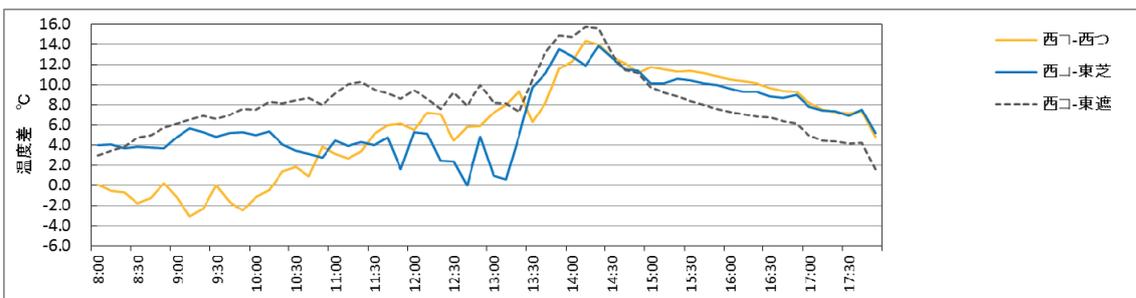
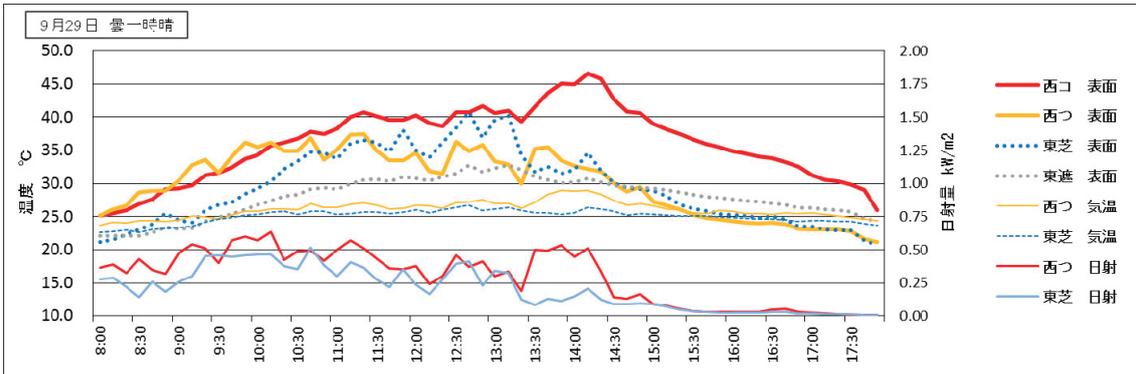
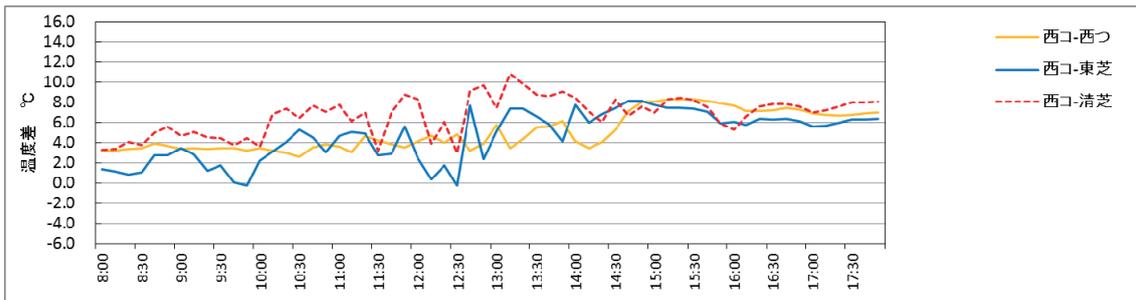
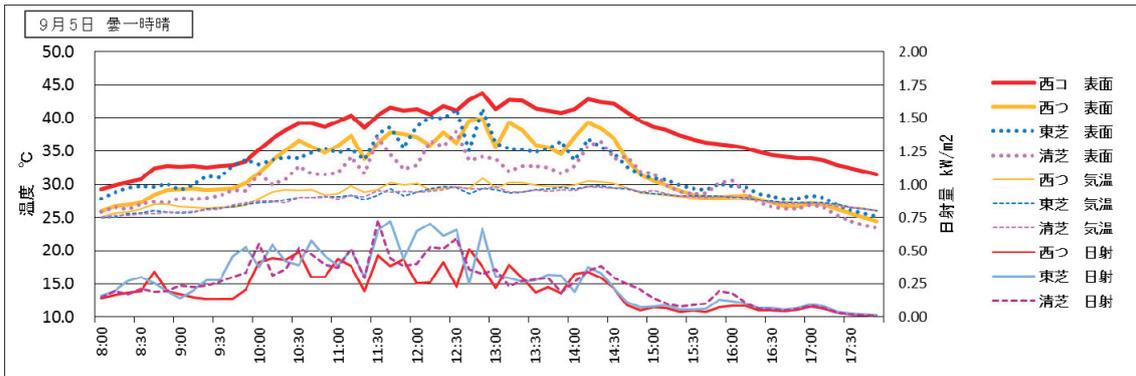
写真-10 温度等測定状況

温度等の計測状況を写真-10に示す。

交通量調査は、歩行者と自転車を対象に、8時から18時まで30分単位で集計を行った。期間中、8月から9月で平日2回、休日2回実施し、10月から11月で同様に平日2回、休日2回の計8回行った。また平成27年度の調査では、新たに利用形態別の交通量を把握するため、ジョギング、ランニング、明らかに散歩と分かる通行者とその他の通行者に分類して計測を行った。

### 3. 緑化による温度低減効果

図-2から図-4に、各河川における表面温度、地上50cm気温、日射量の代表的な2回分の計測結果を示す。図において、各計測日の上段は表面温度、気温、日射量を、下段は緑化未施工箇所等との表面温度差を示している。計測は河川毎に計8回（8日）行っており、以降の文中における温度及び温度差については、最高気温が25℃未満の日及び異常値を除いて、図に示した2回以外の計測結果も含めて記載している。



凡例略称：上図（中川）での凡例の略称は、下記のとおり

測定箇所		凡例略称
中川	葛飾区西新小岩 つた類緑化区間コンクリート面露出	西コ
	葛飾区西新小岩 つた類緑化区間生育良	西つ
	江戸川区東小松川 芝生緑化区間	東芝
	江戸川区東小松川 遮熱性塗料塗布区間	東遮
江戸川区清新町 芝生緑化区間	清芝	

図-2 中川 表面温度・地上50cm気温・日射量

（上段：表面温度・気温・日射量 下段：表面温度差）

中川の計測地点は左岸堤の堤外法面である。中川が直接当たる状態にある。中川堤防における表面温度は、ピーク値ではコンクリート面42.3℃~51.1℃、つた類緑化箇所36.2℃

～43.5℃、芝生緑化箇所29.7℃～41.4℃、遮熱塗料塗布箇所32.8℃～40.2℃となっており、コンクリート面に対する各箇所の表面温度差は、測定時間内平均値で、つた類緑化箇所で4～6℃、芝生緑化箇所で5～10℃低くなっている。また遮熱塗料塗布箇所については8℃前後の低減が見られる。また1日の温度変化について見ると。コンクリート面および遮熱塗料塗布箇所の表面温度が計測終了の18時になっても計測開始時の8時に比べて温度が高い傾向があり、日中のピーク値から十分に下がりきっていない

のに対し、緑化箇所では、ほぼ観測開始時点と同じ温度まで下がっている。下段の温度差のグラフでもコンクリート面との温度差が緑化箇所では、ピーク値以降大きな値が続いており、温度低下が大きいことが読み取れる。

緑化箇所における表面温度の低減およびピーク以降の温度低下が大きいことは地上50cmの外気温にはあまり差はみられないものの、蓄熱量の低下によって、輻射熱の減少によるヒートアイランド現象の緩和に寄与することが期待できる。

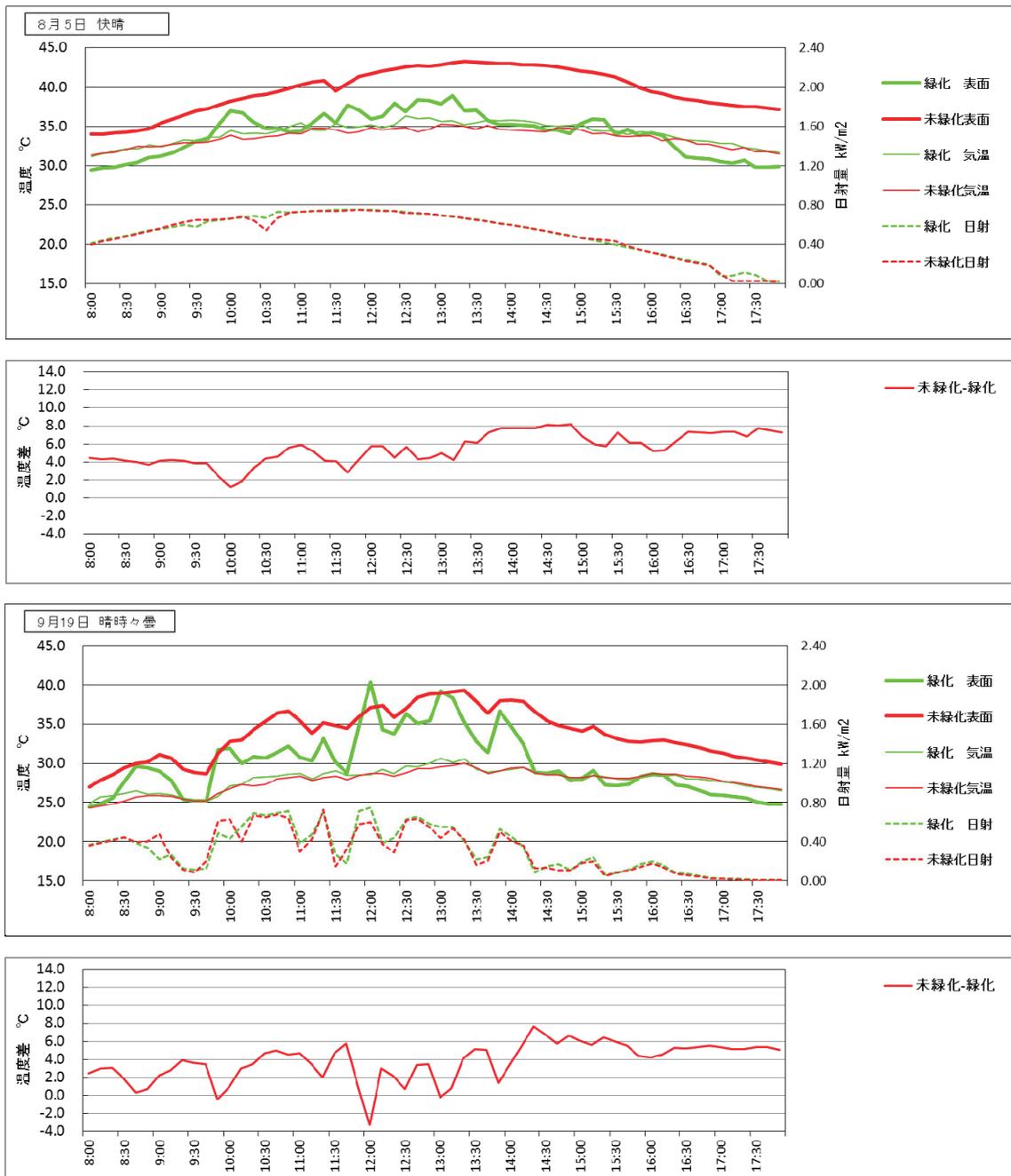


図-3 呑川 表面温度・地上50cm気温・日射量  
(上段：表面温度・気温・日射量 下段：表面温度差)

呑川の計測地点はつた類による緑化区間および未緑化区間とも左岸側の護岸である。計測箇所付近では呑川はほぼ西から東に流れており、左岸の護岸面は南に面しているためほぼ1日中日射が直接当たる状態にある。

地上50cm外気温については緑化区間と未緑化区間であまり差は見られないが、呑川護岸における表面温度は、ピーク値で未緑化区間39.3℃～44.2℃、つた類による緑化区間33.9℃～40.4℃となっており、

未緑化区間に対する緑化区間の表面温度差は、測定時間内平均値で2～8℃低くなっている。また1日の温度変化については、中川と同様な傾向が見られ、未緑化のコンクリート護岸では18時時点で日中のピーク値から温度が十分に下がりきっていないのに対し、緑化区間ではほぼ観測開始時点と同じ温度まで下がっている。下段の温度差のグラフについても中川と同様にピーク値以降の温度低下が大きい傾向が読み取れる。

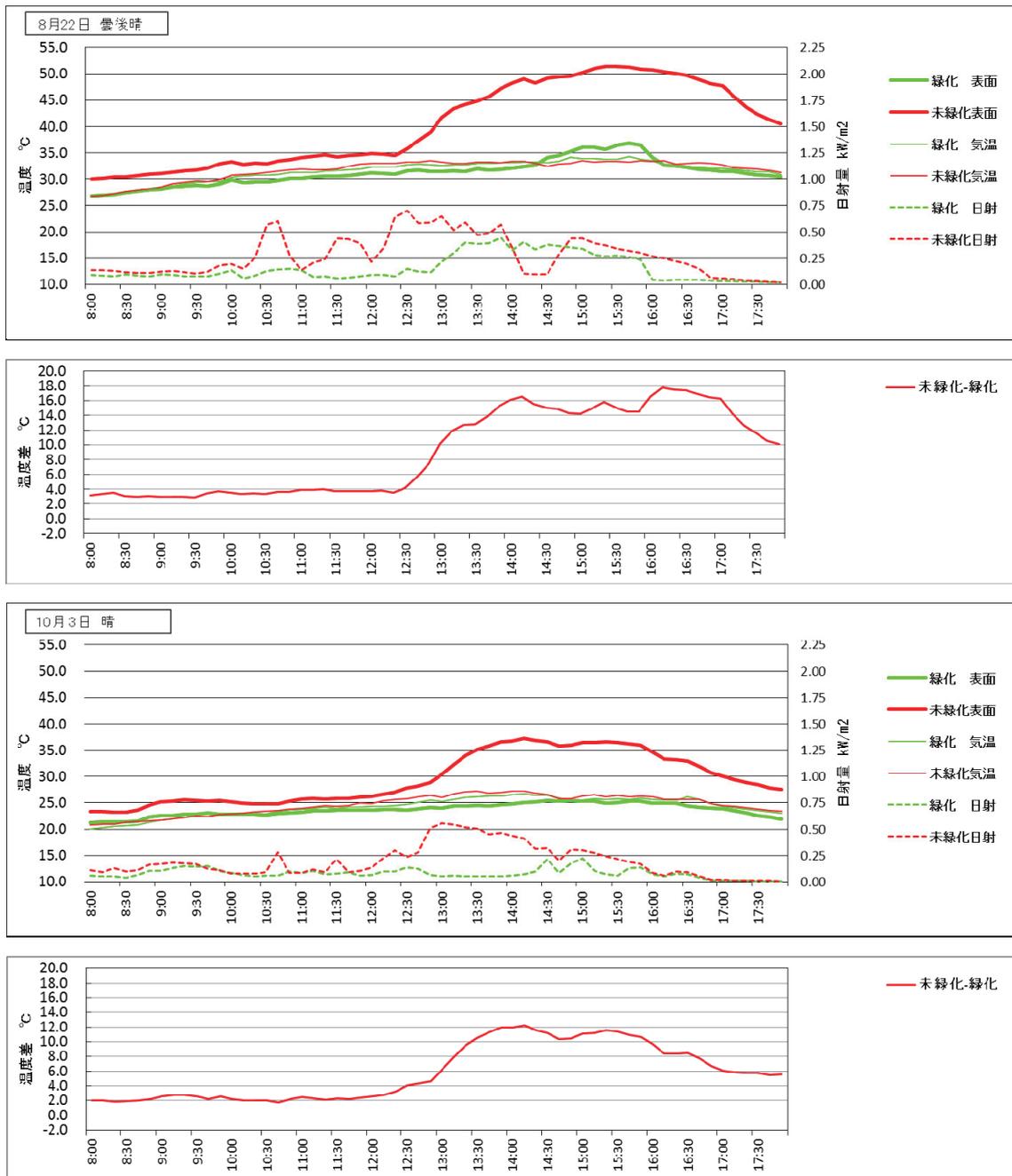


図-4 乞田川 表面温度・地上50cm気温・日射量  
(上段：表面温度・気温・日射量 下段：表面温度差)

乞田川の計測地点は緑化区間および未緑化区間とも右岸側の護岸である。計測箇所付近では乞田川はほぼ南西から北東に流れており、右岸の護岸面は北西に面しているため午前中は日射があまり直接当たらない状態だが未緑化区間は護岸が緩傾斜面のため緑化区間より早く直接日射が当たる形になる。

乞田川護岸における未緑化区間に対する緑化区間の表面温度差は、測定時間内平均値で3～15℃低くなっている。ただし前述したように乞田川においては緑化区間と未緑化区間で護岸形状が大きく異なるため日射量に差異を生じており、温度差の主な要因となっていると考えられる。

#### 4. 交通量

##### (1) 調査地点概況

各河川で行った歩行者と自転車を対象にした交通量の調査結果について以下に示す。各調査地点の状況は写真-11～15のとおりである。



写真-11 中川清新町天端



写真-12 呑川緑化区間背面道路



写真-13 呑川未緑化区間背面道路



写真-14 乞田川緑化区間背面



写真-15 乞田川未緑化区間背面

中川清新町左岸堤の天端は、全幅6.0mありセンターラインを引いている。交通は車両が通行止になっており、歩行者と自転車のみが利用可能である。この区間は葛西臨海公園から天端通路が連続しており、江戸川区の健康の道およびサイクリングロードとして設定されている。中川では、他の葛飾区西新小岩、江戸川区東小松川の2地区についても交通量調査を行っているが、天端へのアクセスがあまり良くないため交通量が極端に少なく（歩行者36～144人/日、自転車13台～52台/日）傾向が把握できないため、清新町の結果のみを記載する。

呑川の調査地点は、池上駅の北側に位置し寺社の多く存在する住宅街となっている。緑化区間と未緑化区間の距離は350m程度で、どちらの区間も河川の背面は車が通行する歩車道区分のない相互交通の道路で、地元の生活道路となっている。

乞田川の調査地点は、永山駅の北西部に位置し、マンション等の多い住宅街となっている。緑化区間と未緑化区間の距離は600m程度で、河川の背面はどちらの区間も桜並木をはさんで川側に歩行者の通る遊歩道、陸側が相互交通の車道であり、呑川と同じく地元の生活道路となっている。なお緑化区間は護岸前面の高水敷部分がテラスとして整備されており、人（自転車）が通行できるようになっている。

##### (2) 歩行者、自転車交通量

各河川における歩行者および自転車の交通量を、

図-5～7に示す。数値は、1日の8時から18時までの10時間に通行した総数で、平日、休日各4回（4日）調査した平均値である。

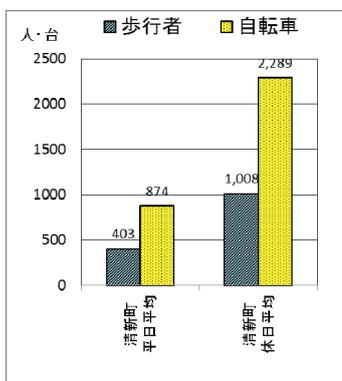


図-5 中川（清新町）交通量

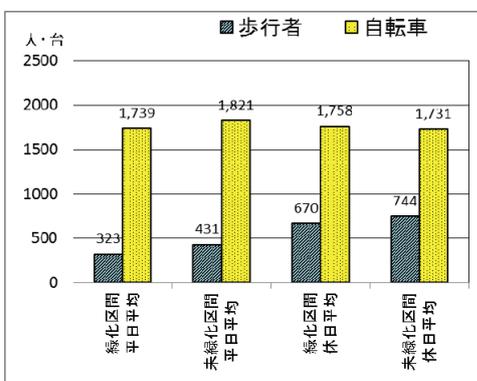


図-6 呑川交通量

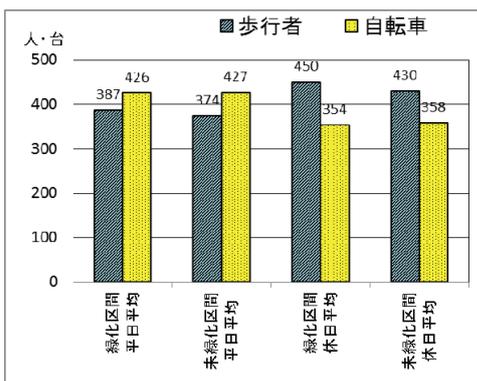


図-7 乞田川交通量

中川（清新町）では、自転車の交通量が歩行者の2倍以上となっており、また休日には交通量が歩行者、自転車とも平日の2倍以上に増加する。

呑川では、緑化区間と未緑化区間で交通量の総数に大きな差はない。自転車と歩行者の比較ではどちらの区間でも自転車の交通量がかなり多く、歩行者

に対して平日で4～5倍以上、休日で2.5倍程度となっている。また平日と休日の比較では、歩行者が休日には平日の2倍程度に増加しているのに対し、自転車はほとんど同数となっている。数量に関しては、緑化区間と未緑化区間で特徴的な差は見られない。

乞田川でも、緑化区間と未緑化区間で交通量の総数に大きな差はない。自転車と歩行者の比較では、平日はどちらの区間でも自転車の交通量がやや多く、休日では逆に歩行者がやや多くなっている。平日と休日の比較では、歩行者が休日には平日に対し増加しているのに対し、逆に自転車は減少している。乞田川においても、数量に関しては緑化区間と未緑化区間で特徴的な差は見られない。

### (3) 中川（清新町）交通量変化

緑化前から同一箇所で行った中川清新町での交通量の変化を示す。

図-8は各調査年度の休日における1日当りの歩行者、自転車数の変化を示したものである。図中のカッコ書の回数は各年度の調査回数を示しており、図はその平均値を表示している。緑化前に比べ緑化後は歩行者数、自転車数ともに増加しており、緑化による利用者数の増加が確認された。具体的には緑化前の平成19年と緑化後の平成27年で比較すると、歩行者1.7倍、自転車1.6倍となっている。このことから、河川の緑化が水辺空間におけるにぎわいを創出することに寄与することが期待できる。

図-9は30分ごとの交通量に関して、緑化前後の調査年度で歩行者、自転車について変動を示したものである。上段が歩行者、下段が自転車の交通量で、各年度の調査のうち最も交通量の多かった調査日の値を示している。歩行者、自転車とも緑化前に対して緑化後の交通量が増加しており、同じく緑化による利用者数の増加が確認できる。詳細に見ると、自転車では全時間帯についてほぼ一様に増加している傾向にあるが、歩行者では午前中と14時から16時頃の増加が著しい。16時以降はもともと利用者が急激に増大している時間帯であり、緑化後も同様の傾向であるが緑化前後の変化はあまり大きくない。また、12時から14時頃は増加量がやや低いが、これはこの

時間帯が気温のピークになる頃であり、中川天端では日差しを遮れる施設があまりないことが一因として考えられる。今後の整備において考慮すべき要因ではないかと思われる。

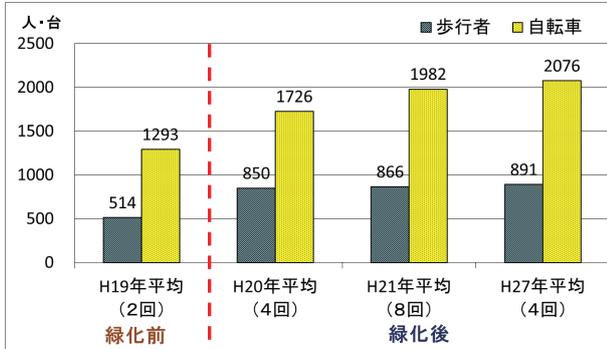


図-8 1日交通量緑化前後変化

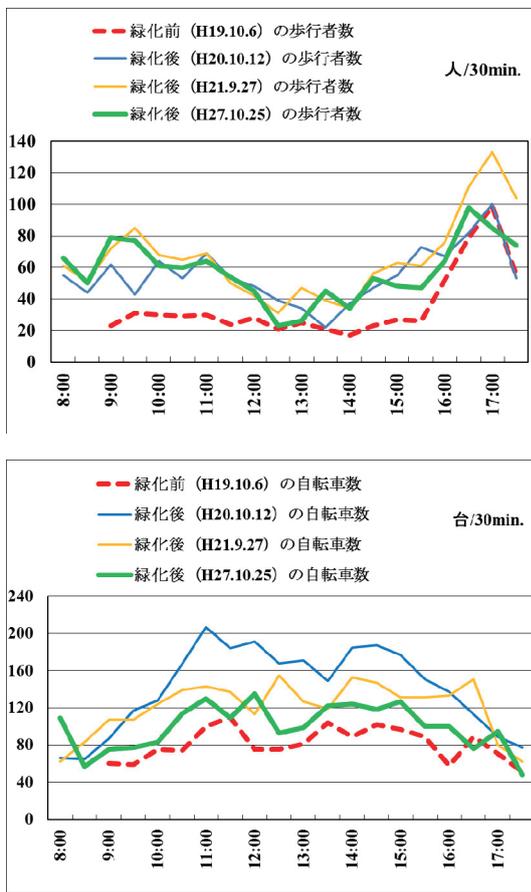


図-9 30分交通量緑化前後変化

#### (4) 歩行者利用形態別交通量

平成27年度の交通量調査では、利用形態を把握するため、歩行者についてジョギング、ランニング、明らかに散歩と分かる通行者（以下「ジョギング等」という）とその他の通行者に分類して調査を行った。

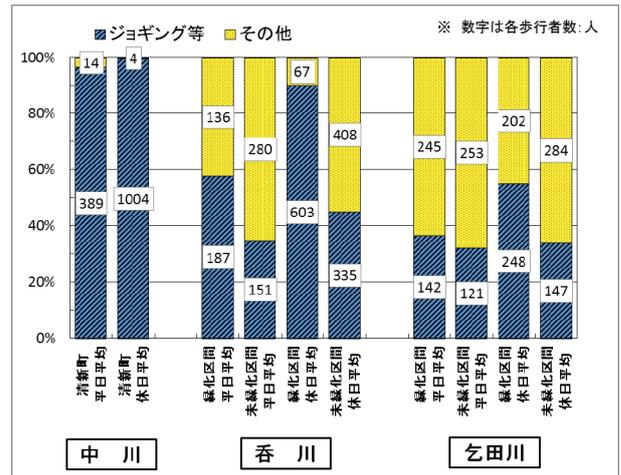


図-10 利用形態別歩行者交通量

図-10に利用形態別の人数を百分率で表した結果を示す。

中川では、堤防天端が江戸川区の健康の道に指定されていること、天端を利用するには天端に上がるというアクションが必要となるため、単に移動の経路として通行する人は大部分が堤防に並行している道路の歩道を通るものと考えられ、天端を通る歩行者の利用形態はほぼジョギング等が占めている。

呑川では、緑化区間は未緑化区間に対しジョギング等の利用者が人数、割合とも大きくなっている。また、平日に比べ、休日にはジョギング等の利用者が人数、割合とも高くなる。特に休日の緑化区間については割合の増加が顕著であり、約9割をジョギング等の利用者が占めている。

乞田川については通行できる場所がいくつか分かっているが、緑化区間のテラス部分の通行者はすべてジョギング等に、両区間の桜並木より陸側の車道部分の歩行者はすべてその他として分類している。乞田川では、呑川と同様に緑化区間は未緑化区間に対しジョギング等の利用者が人数、割合とも大きくなっている。平日と休日の比較では、緑化区間では休日のジョギング等の利用者が人数、割合とも高くなるが、未緑化区間については割合で見るとあまり増加が見られない。

河川沿いの道路、通路の歩行者の利用形態に関しては、総じて緑化区間においては未緑化の区間に対してジョギング等の利用者の割合が高く、河川の緑化がウォーキングやジョギング等に利用しやすい環境を創出する上で有効な手法であると考えられる。

## 5. まとめ

河川緑化は東京都長期ビジョンの政策指針である「水と緑に囲まれ、環境と調和した都市の実現」における水と緑のネットワークの充実のための重要な事業である。本調査報告では、平成27年度に河川緑化の効果を検証する目的で行った調査を中心に結果について整理した。以下に得られた主な結果を示す。

- ① 緑化による温度低減効果については、緑化していないコンクリート面に対し緑化した堤防、護岸の日中の表面温度が2～10℃低くなることが確認された。また、緑化した堤防等の表面温度は日中のピーク以降の温度低下がコンクリート面に対して大きい傾向があることが確認された。このことは、緑化によって堤防等への蓄熱量が減少することを示しており、堤防等表面からの輻射熱の減少によってヒートアイランド現象の緩和に寄与することが期待できる。
- ② 緑化整備以前から同一箇所ですら堤防天端の交通量

を計測している中川では、緑化前と比較して緑化後の歩行者、自転車交通量が増加しており、緑化による利用者数の増加が確認された。このことは、河川緑化が水辺空間におけるにぎわいを創出するための事業の一つとして有効であるものと考えられる。

③ 利用形態を考慮した交通量調査では、緑化していない区間に対し緑化区間のジョギング等利用者の割合が大きいことが確認された。このことは、河川緑化がウォーキングやジョギング等に利用しやすい環境を創出するために有効な事業の一つであると考えられる。

## 謝辞

河川緑化の効果検証のための調査に当たりご協力いただいた河川部計画課の関係各位に、紙面を借りて謝意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 東京都(2014)：東京都長期ビジョン ～「世界の都市・東京」の実現を目指して～、[http://www.seisakukikaku.metro.tokyo.jp/tokyo\\_vision/index.html](http://www.seisakukikaku.metro.tokyo.jp/tokyo_vision/index.html)
- 2) 岩屋隆夫(2006)：護岸緑化による護岸の温度変化、緑化に関する調査報告(その33)、東京都建設局、56-67
- 3) 岩屋隆夫(2007)：夏期暑熱期における河川周辺の外気と河川沿い緑地帯の温度変化、緑化に関する調査報告(その34)、東京都建設局、30-45
- 4) 岩屋隆夫、杉原大介(2009)：河川施設のヒートアイランド対策、平21.都土木技術支援・人材育成センター年報、217-228
- 5) 岩屋隆夫、杉原大介(2008)：中川緑化の効果検証に関する幾つかの指標、平20.都土木技術センター年報、129-140