

## 低地帯の都市部における工場の緑地を利用した浸水レベル軽減方法の提案

日本大学理工学部 学生会員 ○戸塚 夏萌 正会員 後藤 浩

**1. はじめに** 近年、地球規模の気候変動に伴い、わが国では、毎年、夏季には豪雨災害が起きている<sup>1)</sup>。特に、都市部においては人工被覆面の面積拡大により、雨水が地中に浸透する土地の面積が少なくなったこともあり、浸水が激しくなっている。浸水を低減させるために行政は、浸透施設や遊水施設などの設置および民間による開発行為に附随した浸透・貯留施設の設置指導を行っている。平成25年より新たに行政で提唱され始めたグリーンインフラは公共空間で導入され、その試みの一つとして浸水防止対策にも適用されている<sup>2)</sup>。しかしながら、この試みは、主として行政が持つ公園などのインフラに対して適用がなされるものであり、大規模な民地も対象となれば、その効果は大きくなるものと考えられる。特に、低地帯の広大な敷地を有する大規模工場の単なる緑地であるエリアに、その役割を付加できれば、地域の浸水対策の一助になるものと考えられる。本研究では、工場立地法において大規模工場敷地に設置が義務付けられた緑地部分を掘り下げ、雨水貯留機能を持たせることを提案した。そして、神奈川県横浜市を流れる平戸永谷川から柏尾川沿川低地帯の工場が多く立地するエリアを検討対象地として、その有用性を試算し考察を加えた。

**2. 研究方法** 検討対象の地域を図1に示す。図1のように、横浜市戸塚区の柏尾川沿川には大規模工場の立地が多いことから、工場の立地に関する歴史的経緯について、横浜市の資料<sup>4)</sup>や今昔マップ<sup>5)</sup>を用いて調査した。また、大規模工場の建設に関わる工場立地法について、特に、緑地設置に関わる内容を整理した。次に、当該地域でハザードマップが色付けされているエリアの工場を抽出し、工場の面積を企業のHP<sup>6)~9)</sup>から入手した。なお、HPに記載がない場合はGoogle Earth Proを用いて求めた。そして、工場立地法に基づく指針である「緑地面積20%」より、その緑地部分を掘り下げた場合の貯留量を推算した。なお、工場立地法での緑地面積の割合は地方自治体ごとに市区町村準則を定めることができ、一律の割合ではない<sup>10)</sup>が、ここでは国準則の20%の値をそのまま用いた。

**3. 研究結果** 研究結果について以下に整理して簡潔に示す。

### 調査エリアの概況と工場立地の歴史

研究対象の沿川では、大きな工場が多く集まっている。その中でも、浸水想定区域内で工場立地法が適用される工場は、図1に示す8ヶ所が該当する。戦時中、戦争が進行するにつれ、必要な物資を生産するための工場用地を京浜地区に求めにくくなり、複数の工場が戸塚区へ移転した<sup>4)</sup>。図2は、当該エリアに工場が移転し始めた頃の地図<sup>5)</sup>であり、現在、大きな工場がある柏尾川周辺は一面が水田であったことが読み取れる。すなわち、平坦で大規模な敷地の入手が容易で工場敷地への転用が行いやすかったため工場が立地したと考えられる。戦後の回復期には、工場地帯は川沿いから内陸側に拡大し、工場が多い区となった。

柏尾川は昔から暴れ川として有名であり、沿川では水害が多発している。当該河川は、沖積平野を有する多摩ローム層を貫き、1/3500程度の河床勾配で、流れが非常に緩やかで土砂の堆積により川床が高くなり洪水が発生しやすい河川特性を有する。水害が起きない川を目指し、関係自治体では境川流域整備計画を策定し、50mm/hrを整備水準として護岸整備・遊水地整備を行っている<sup>11)</sup>。しかし、現在においても、令和元年の台風第15号、第19号によって洪水や道路冠水、柏尾川沿いの工場跡地浸水などの被害が起きている<sup>12)</sup>。

### 工場立地法の概要

工場立地法は、工場立地の段階から周辺的生活環境との調和を保つ基盤を整備し、公害の発生をしにくくする体制を整えさせることにより、早い段階での生活環境の保全を図ることを目的としている。工場立地法の対象となる業種は、製造業、電気供給業、ガス供給業および熱供給業であり、水力発電所、地熱発電所および太陽光発電所は含まれない。規模としては敷地面積9,000m<sup>2</sup>以上、または建築面積3,000m<sup>2</sup>以上の工場に適用される。工場の構成施設としては、生産施設と環境施設、その他として駐車場、事務所等が含まれる。環境施設の中に緑地が含まれ、その割合は国が定める値としては、環境施設が25%以上で



図1 平戸永谷川から柏尾川沿川の工場立地<sup>3)</sup>

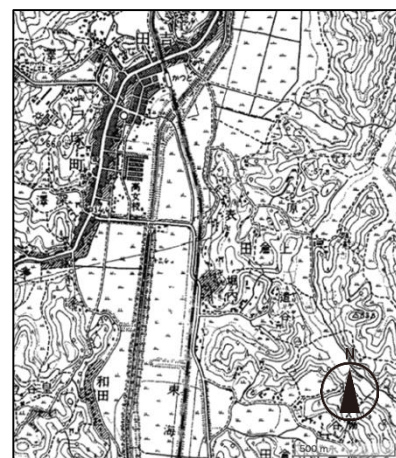


図2 1927~1939年の柏尾川地形図<sup>5)</sup>

キーワード：治水対策 工場緑地 遊水地 グリーンインフラ

連絡先：〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8-14 TEL：03-3259-0554 E-mail：csna21811@g.nihon-u.ac.jp

その中に緑地の20%以上が含まれることが定められている。なお、地域の状況に合わせて、市区町村においてその値は異なる

表1 緑地と貯留量の推算結果

工場名	想定浸水深 (m)	敷地面積 (m <sup>2</sup> )	推算緑地面積 (m <sup>2</sup> )	推算貯留量 (m <sup>3</sup> )	25m プール換算 (杯)
紀文食品 横浜工場	0.5~3.0	10,543	2,109	1,054	3.5
山崎製パン横浜第一工場	0.5~3.0	15,750	3,150	1,575	5.3
森紙業(株)	0.5~3.0	18,630	3,726	1,863	6.2
●ブリヂストン 横浜工場	3.0~5.0	159,000	31,800	15,900	53.0
日立製作所	3.0~5.0	132,710	26,542	13,271	44.0
●メディセオ神奈川 ALC	3.0~5.0	17,290	3,458	1,729	5.8
●中外製薬ライフサイエンスパーク横浜	0.5~5.0	158,589	31,717	15,859	52.9
●BASF ジャパン株式会社	3.0~5.0	104,000	20,800	10,400	34.7

※●印は会社 HP から敷地面積情報を入手した。これ以外は、著者らが独自に google earth pro 用いて計測した。

る値を定められる<sup>10)</sup>。戸塚区の工場で見られる環境施設には、例えば、日立製作所の野球グラウンドがある。また、現在、施設建設中の中外製薬の場合は、同じくグラウンドの整備を行うほか、緑地の確保だけではなく、緑道や公園を整備し、それらを横浜市に提供することを計画している<sup>6)</sup>。

**各工場の緑地面積の推算と貯留量の推算**

各工場の水浸想定は戸塚区のハザードマップより工場ごとの浸水深を調査した結果、表1のように、全ての工場において、最大 3m 以上の浸水が想定されている<sup>13)</sup> 危険な状態にある。さらに、表1には、敷地面積から算出された緑地から 50cm 掘り下げたと仮定して得られる貯留量の推定結果も示してある。なお、表1には、その規模の程度を示すために、一般的な 25m プールの容量<sup>14)</sup> (長さ 25m × 幅 10m × 深さ 1.2m=300m<sup>3</sup>) を併記してあり、その合計はプール約 205 杯分に相当した。図3は、掘り下げ水深を変化させた場合の貯留量の変化を推算した結果である。図3中には、隣接する同市港南区に整備済みの平戸永谷川遊水地の貯留量 (37,900m<sup>3</sup>) と同市鶴見川沿川に整備されている川和遊水地 (120,000m<sup>3</sup>) との比較を行ったものである。図3に示されるように、既設遊水地に引けを取らない貯留能力を有することが理解される。なお、

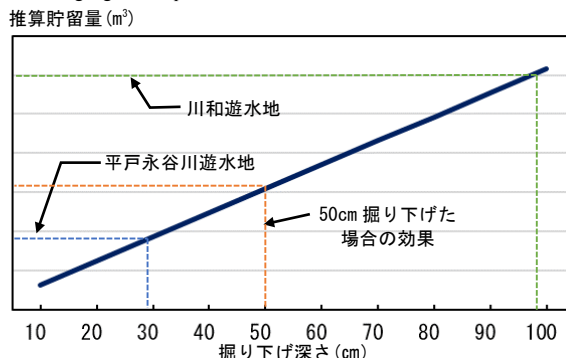


図3 掘り下げ深さと貯留量との関係

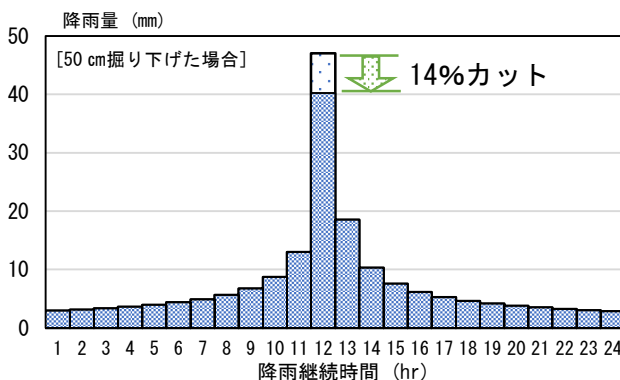


図4 掘り下げによるピーク時の降雨強度の低減効果

緑地を 100cm 掘り下げた場合、川和遊水池と貯留量は同等となる。川和遊水池では、令和元年の台風 19 号の最大降雨強度 27mm/hr において遊水地下流側で約 9cm の水位低下に寄与したことが確認されている<sup>16)</sup>。図4は、50cm 掘り下げた場合の効果を降雨波形で表したものである。この降雨波形は、横浜市が提示している 5 年確率の降雨強度式<sup>17)</sup> から求めたもので、24 時間連続降雨の中央集中型波形のピーク値をどのくらい低減させることができるかを示している (流域面積は、ここでは、工場がある秋葉町、上柏尾町、柏尾町、吉田町、戸塚町、上倉田町、下倉田町の 7 カ所の町の合計面積 9.101km<sup>2</sup> と仮定している)。図4に示されるように、50cm 掘り下げた場合、ピーク時の降雨量を 14%減少させることができると推算できた。

**4. まとめ** 工場立地法で設置が規定されている緑地を利用し、土地を掘り下げることで貯留効果を持たせ地域の浸水被害を低減することを提案した。浸水エリアであるとともに大規模工場群が立地する戸塚区の平戸永谷川から柏尾川沿川を対象に、本提案に基づいて、貯留量を推算した結果、一例として 50cm の掘り下げでは、1 つの工場で最低でもプール 3.5 杯分、最大でプール 53 杯分の貯留量を確保できることを推算した。さらに、ピーク時の降雨量については 14%程度減少させることが可能であることを示した。

参考文献：1)東京都都市整備局:東京都豪雨対策基本方針, <https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp> (2022.8.18 閲覧), 2)国土交通省:グリーンインフラの推進について, <https://www.mlit.go.jp> (2022.8.4 閲覧), 3)国土地理院:白地図, <https://www.gsi.go.jp/> (2022.7.26 閲覧), 4)横浜市:戸塚町と川の歴史, <https://www.city.yokohama.lg.jp> (2022.8.18 閲覧), 5)谷謙治:今昔マップ on the web, <https://ktgis.net/kjmapw/> (2022.6.14 閲覧), 6)中外製薬株式会社:建設計画地のイメージ, <https://www.chugai-pharm.co.jp/yokohama/index.html> (2022.7.30 参照), 7)ブリヂストン:国内工場紹介, <https://www.bridgestone.co.jp> (2022.6.14 閲覧), 8)GKK 近代建築研究所:事例集, <http://gkkae.com> (2022.6.14 閲覧), 9)BASF ジャパン株式会社:製造・戸塚工場, <https://www.basf.com/jp> (2022.6.14 閲覧), 10)経済産業省:工場立地法の概要, <https://www.meti.go.jp> (2022.8.18 閲覧), 11)神奈川県:境川水系河川整備計画, <https://www.pref.kanagawa.jp> (2022.8.18 閲覧), 12)横浜市:横浜市の災害, <https://www.city.yokohama.lg.jp> (2022.8.18 閲覧), 13)横浜市:洪水ハザードマップ想定最大規模, <https://www.city.yokohama.lg.jp> (2022.8.18 閲覧), 14)岐阜市:大雨時に雨水貯留槽が治水効果を発揮しました, <https://www.city.gifu.lg.jp> (2022.8.19 閲覧), 15)横浜市:総合治水計画, <https://www.city.yokohama.lg.jp> (2022.8.18 閲覧), 16)神奈川県:鶴見川 川和遊水地の効果(令和元年 10 月台風 19 号), <https://www.pref.kanagawa.jp/>, (2022/12/16 閲覧), 17)横浜市:横浜市下水道計画指針-2010 年版- 第 6 章 雨水管理計画, <https://www.city.yokohama.lg.jp/>, (2022/12/16 閲覧)