落ち葉の地産地消で蚊の居ない街づくり（大都市、ハブ都市、観光都市）

コーディネート：一般社団法人　産学技術協会
技術顧問：山田　正【中央大学河川・水文研究室】
技術顧問：長尾昌朋【足利大学】
技術顧問：砂原俊彦【長崎大学熱帯医学研究所病害動物学分野】
技術開発：アースフロンティア株式会社
技術協力：株式会社侑進
素材開発：武蔵野技研株式会社

NETIS登録番号:KT-160137-A蚊絶滅マット【分別集水マット】
東京都新技術情報サービス登録番号　1701005

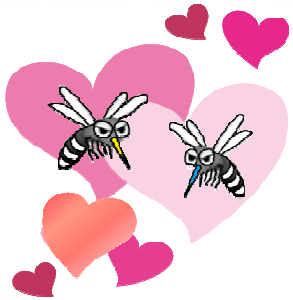
開発の背景

●自然勾配地域では、降雨後の早い集排水処理が求められ、長年の懸念であったゴミ移動インフラと指摘される状態が日常化しゴミの地産地消が守られていない。
●年間出入国者が4,000万人を超え、3時間以内に全国に移動でき、青森以南で有れば、媒介できる蚊が、生存するなどの日本の環境を鑑みると、水際対策だけでは、感染症拡散確率を減らす事は不可能に近い。媒介する蚊の個体数を減らし、感染確率を減らす予防対策の同時進行が不可欠となっている。

蚊の成長過程に合わせた即効生且つ恒久的な物理的対策への移行

下草刈り

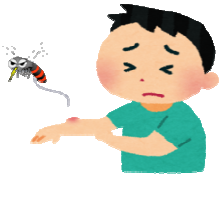
風通しの悪い やぶ・草むら



薬剤処理
収集処理

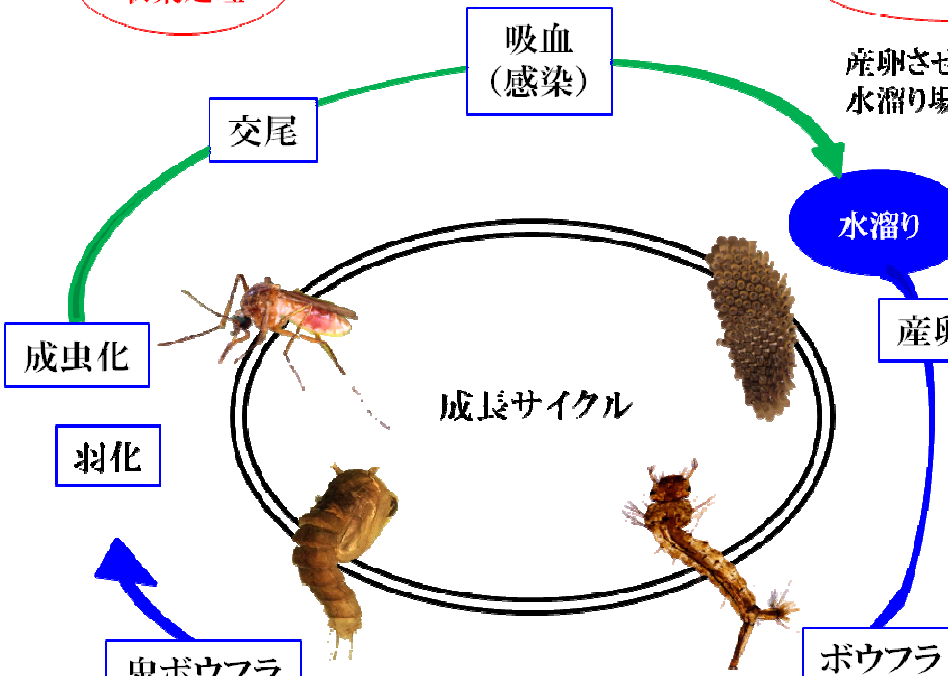
吸血活動=感染症媒介

感染させない確率対策：
人の集る所の成虫個体数の減す



物理的処理

産卵させない対策：
水溜り場所の除去



産卵場所
ないかな？

自然界

水場が
有った

管理やマナーの悪さで出来る水場

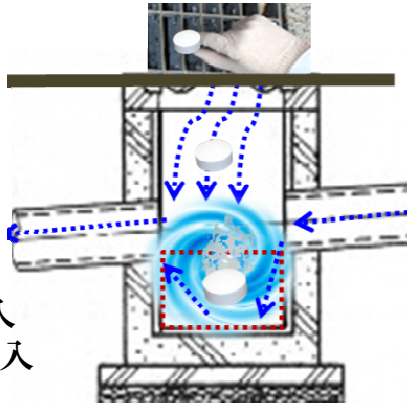
産卵が出来なければ
羽化する世代は居ない

物理的処理
薬剤処理

物理的改善対策
極額細分別集水化
物理的に【移動障害】
即効且つ恒久的対策

分散型治水：雨水利用

課題
ゴミの流入
薬剤の流入



技術確認①：分別集水マット【蚊絶滅マット】の抵抗確認　足利大学　長尾昌朋教授

①分別集水マットの抵抗

繊維の抗力係数C_D…円柱
繊維の体積率e
繊維の直径d

マットの抗力（単位体積あたり）

$$\text{マットの抗力} = \text{繊維の抗力の合計} = \frac{1}{2} C_D \rho v^2 \frac{e}{d}$$

水路では重力の流れ方向成分（$\rho g i$）と釣り合う

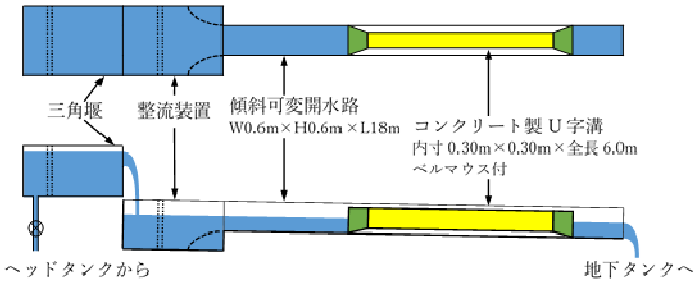
$$i = \frac{C_D e}{2gd} v^2 = av^2$$

これを実験で確かめる

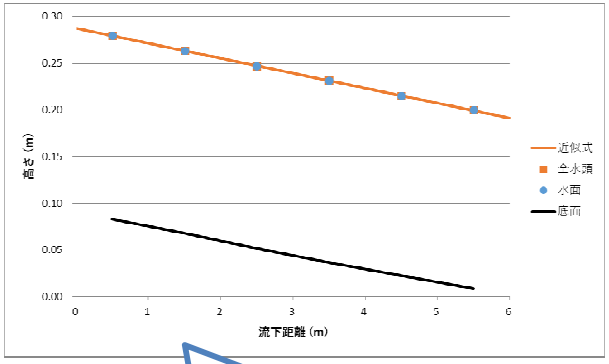
Cd=2.4（v=0.04m/s，Re=20），
e=0.037，d=0.00045mより
a=約10m^{-2}s^{2}が推定される

②実験での確認

傾斜開水路



実験結果の一例



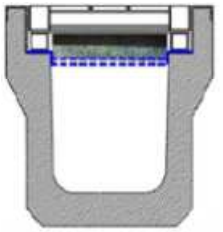
マットの敷設部分

マットの断面

マット全断面の実験で
i_e=0.0160，h=0.194m，
v=0.0401m/sより
a=9.96m^{-2}s^{2}が得られた
↓
推定と一致

③水路での流量計算

コンクリート水路（粗度係数n=0.013）
・幅0.30m，水深0.20m，勾配0.002
・流量0.037m^3/s
マット敷設（抵抗係数a=10m^{-2}s^2）
・同条件，流量0.001m^3/s
↓
SSタイプ（流量が必要な場合）
・マットはグレーチング直下のみ



④雨水ますでの流量計算

重力（ρg）と抗力が釣り合う

$$v = \sqrt{2gd/C_D e}$$

カールマットv=0.40m/s
（d=0.00045m，Cd=1.5，Re=200）
HDマットv=0.12m/s
（d=0.00008m，Cd=3.0，Re=10）
↓
30cm雨水ますの排水能力
・流量0.0108m^3/s
20m四方の敷地に
50mm/hの降雨
・流量0.0056m^3/s
十分に排水可能

要旨

2014年の国内でのデング熱流行などをきっかけに、蚊媒介性感染症のリスクが近年社会的な問題になってきている。感染症流行予防には普段から蚊の個体群を押さえておくことが望ましい。大学は本来、蚊対策のモデル的役割を示すべき存在であるはずだが、現実は多くの蚊を発生させている場合もある。長崎大学医学部キャンパスもヒトスジシマカの生息密度が高くその対策が急務である。

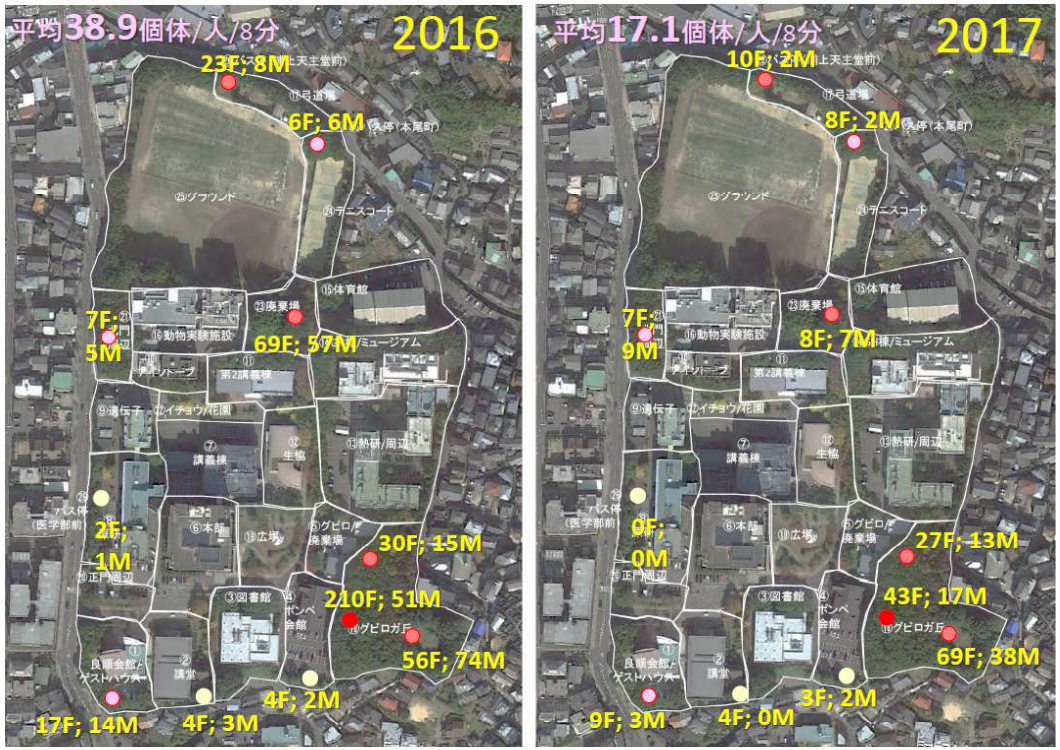
演者は2015年より長崎大学医学部キャンパスの蚊のコントロールを試みており、これまでの経過を過去の南日本支部大会で報告してきた。2016年の調査でキャンパス内の緑地グビロガ丘の中腹にて8分間人囮法で200個体を超える非常に高いヒトスジシマカの成虫密度が確認され、その近くの12個の雨水桝が主な発生源であると考えられた。2016年から2017年にかけて、雨水桝の蓋（グレーチング）の下に網戸用のメッシュを挟むという対策を行った。2017年の8月にはその一定の効果が得られ前年に比べて成虫の数も減少したが、一部の雨水桝では隣接する側溝の隙間から蚊の侵入を許したため、幼虫が高密度で生息していた。1年以上経過すると部分的に破れたメッシュも見られ、長期的な対策には効果が限定されることが示唆された。

2018年には産学技術協会の協力を得て、透水性のマットで雨水桝の空間を全て充填して物理的に蚊の幼虫の発生を妨げる試みを開始した。まず4月にこれまでの網戸用メッシュを取り除き、処理前の状態に戻した。7月に幼虫、水、土砂を全て取り除いて、透水マットを設置した。約1ヶ月後に雨水桝の状態を確認すると、一部の雨水桝で多くのヒトスジシマカ幼虫と蛹が見られた。これは雨水桝の内壁に付着していた卵から孵化したものと考えられた。透水マットを設置した状態でも少なくとも蛹までは成長できることが明らかになったが、これらの蛹から成長が正常に羽化し飛翔できたかどうかは未確認である。2018年6月下旬より月に2回キャンパス内11箇所で8分間人囮法によりヒトスジシマカ成虫の密度を測定しその経時変化を調べた。6月にはグビロガ丘の密度が他と比べて著しく高かったが、その差は雨水桝にマットを設置した7月下旬から8月中旬にかけて小さくなった。8月下旬には一時的にグビロガ丘での密度が上昇したが、9月中旬には再び密度が低下し、2016年に200個体以上の密度を示した地点でも10個体以下となった。

透水性のマットの充填は、すでに存在している蚊の卵からの幼虫の孵化とその後の成長全てを防ぐことはできないが、次の世代の成虫の産卵のための飛来はほぼ完全に防ぐことができると考えられる。網戸用のメッシュよりも長期的な効果が期待できる。

大学構内における蚊の防除の試み：雨水桝への透水マット充填の効果
○砂原俊彦（長崎大学熱帯医学研究所）

網戸用メッシュを設置した翌年は成虫の数も減少した。



網戸用メッシュを設置した翌年は幼虫の数が2割以下に減っていた。

2016
12個の雨水ますで見られた蚊の幼虫と蛹の数

	トラフカクイカ	アカイエカ	ヒトスジシマカ	ヒトスジシマカ
雨水ます01	13	9	0	1989
雨水ます02	37	172	0	1218
雨水ます03	0	0	2637	1996
雨水ます04	12	2	0	3054
雨水ます05	32	1	42	2701
雨水ます06	12	0	118	393
雨水ます07	0	0	205	482
雨水ます08	8	0	6	135
雨水ます09	26	0	15	442
雨水ます10	0	0	2103	913
雨水ます11	12	104	0	903
雨水ます12	23	0	0	365
合計	175	288	5126	14591

大雨の1週間後

メッシュ処理1年後

2017
ヒトスジシマカ
0
23
57
38
415
0
14
90
6
1
179
0
800

2017年には蚊の幼虫・蛹はヒトスジシマカのみだった。

外部と遮断することで雨水桝内の新たな繁殖活動ができない
実用化⇒耐久性UP、メッシュ間隔を狭く、施工精度の均一化

網戸のメッシュだけでは蚊の侵入を完全に防ぐことは困難だった。

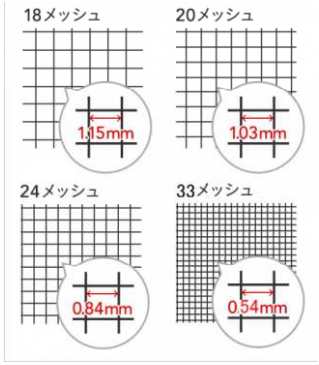
成虫密度が非常に高い地点の近くには12の雨水桝が集中していた。

2018年に透水性の蚊絶滅マット（産学技術協会開発）を雨水桝に充填した。

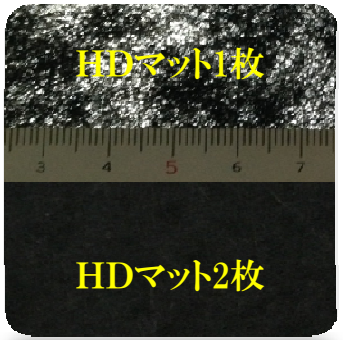
雨水桝における蚊幼虫数　2018年

	7月23日			9月3日	10月19日
	トラフカクイカ	アカイエカ	ヒトスジシマカ	ヒトスジシマカ	ヒトスジシマカ
雨水桝01	30	40	0	12	0
雨水桝02	0	220	189	24	0
雨水桝03	3	249	71	102	0
雨水桝04	0	0	95	83	0
雨水桝05	6	379	201	496	1
雨水桝06	6	0	0	4	0
雨水桝07	42	75	0	92	0
雨水桝08	0	0	3	28	0
雨水桝09	19	0	0	0	0
雨水桝10	0	0	335	0	0
雨水桝11	32	31	0	4	0
雨水桝12	30	65	3	1	0
合計	168	1059	897	846	1

雨水桝の内寸に合わせたマット切断と複数の重なりで更に精度均一化



網戸の網目規格



HDマット2枚でメッシュ間隔狭く、カールマット全敷設で、加圧、耐久性、施工精度均一を確保。

フィールド確認：東京都猿江恩賜公園　U字溝400SS　敷設（2017/11/8）

←確認日（2018/1/16）

どちらの確認日も落ち
葉の堆積は見られない

↓降雪日（2018/1/22）

←確認日（2018/4/17）

フィールド確認：東京都猿江恩賜公園　雨水桝400㎜　H=900敷設（2017/11/8）

雨水桝が設計通りに機能しているか？：ゴミの流入を防ぐか？フィールド確認

上から覗いてもゴミの堆積が確認できる

上から見ると綺麗な状態に見える

HDマットでゴミを遮断している

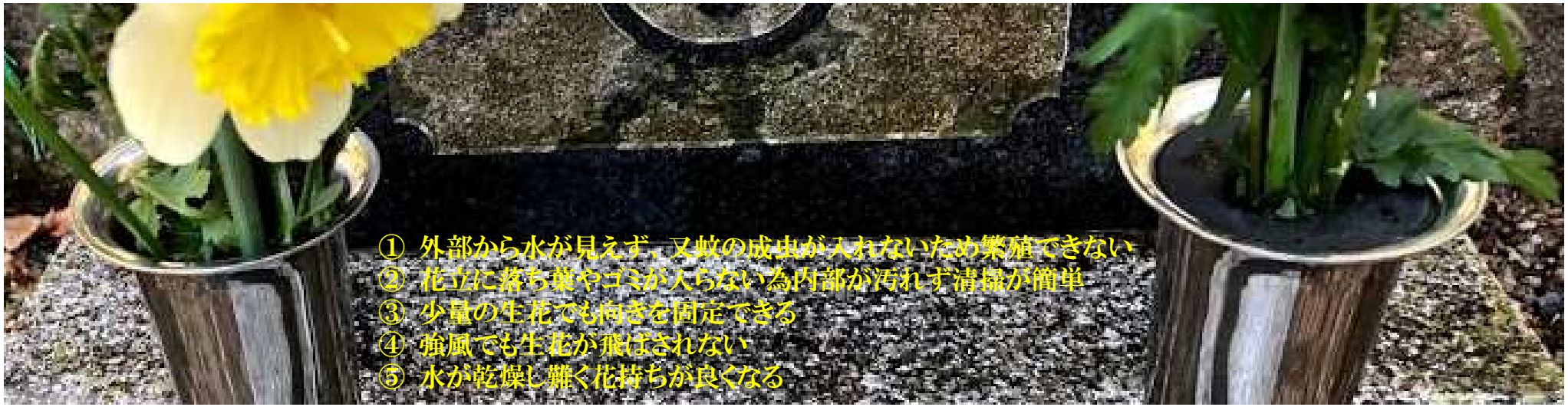
水位から見て泥溜まりスペース天端まで落ち葉が堆積

グレーチングの桝目と比べ長すぎる枝が入っている、このような悪戯が想定外の詰まりを起こす

カールマットを上から泥溜まりスペースまで外したがゴミは確認できない

フィールド確認：雨水利用安定集水、貯水槽内へのごみ流入無し：備品の紛失削減

お墓の花立の課題解決



左:ゴム栓無し　　右:ゴム栓有り

2019/3/18　　雨が降らなかった為、ゴム栓無しは乾燥が激しく枯れが速かった。　　2019/3/31

お墓の花立の課題解決【清掃が簡単】

花立からゴム栓を外す

花立を回し座台から外す

花立にティッシュを入れる

花立からマットを取り出す

花立内の雨水を捨てる

ティッシュを深く差し回す

花立内の雨水の様子

花立内の汚れ確認

ティッシュを出し汚れを確認