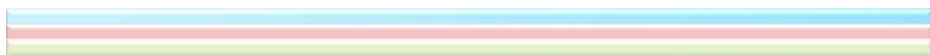


荒川プロジェクトの研究紹介

ウイルスも含めた 水の安全性評価とは？

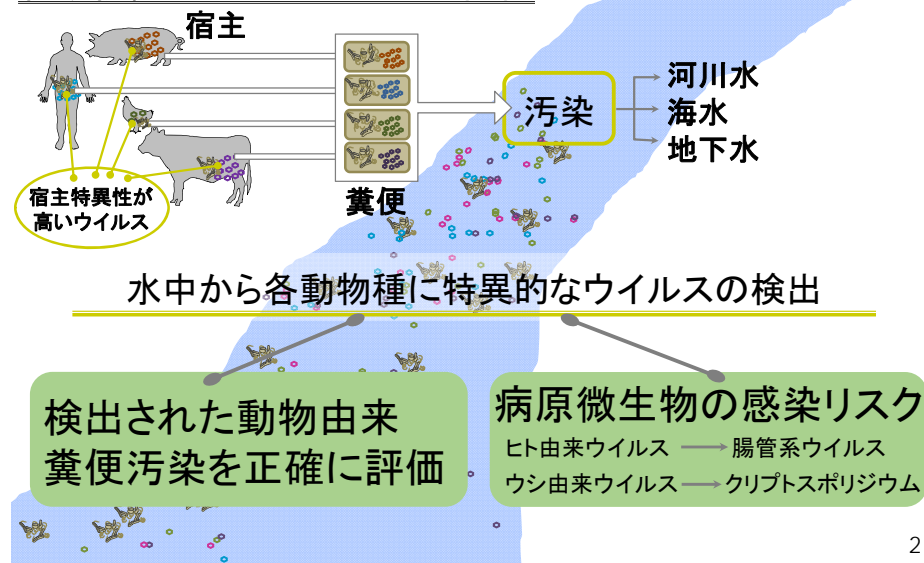
水質評価グループ

東京大学 片山 浩之 准教授

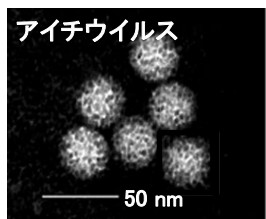


概念図: ウイルス指標による糞便汚染起源追跡

各動物種由来ウイルスによる評価



ウイルス指標の候補: アイチウイルス



(Yamashita *et al.* 2003)

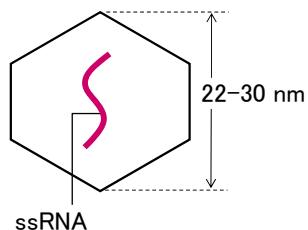
分類: ピコルナウイルス科
コブウイルス属

形状: 正二十面体

遺伝子: 一本鎖RNA

直径: 22-30 nm

代表的な腸管系ウイルスの
特徴と類似(ノロウイルスなど)



種: アイチウイルス (AiV, ヒト)
ブタコブウイルス (PkoV, ブタ)
ウシコブウイルス (BkoV, ウシ)

AiVのウイルス指標としての利点

環境中に大量に
存在する可能性

宿主特異性が
非常に高い可能性

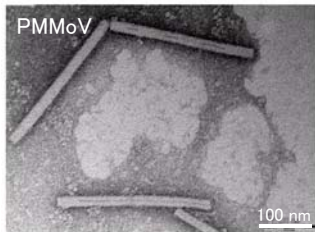
検出が容易である

糞便汚染の起源を区別
することが可能

AiVはヒト糞便汚染源を推定する指標として有効である可能性が高い

ウイルス指標の候補:

PMMoV (Pepper Mild Mottle Virus)



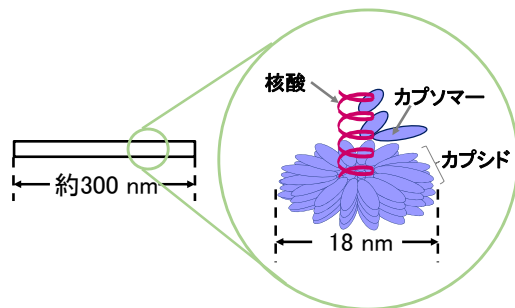
分類: トバモウイルス属

形状: らせん管状

遺伝子: 一本鎖RNA

直径: 約18 nm

長径: 約300 nm



植物ウイルス

5

PMMoVのウイルス指標としての可能性

ヒト糞便および水環境中に
最も大量に存在する^{1),2)}

糞便中のPMMoVは食物
に由来すると考えられる

検出が容易である

ヒト糞便汚染の有無を
評価することが可能

PMMoVはヒト糞便汚染の有無を推定する指標として有効である可能性が高い

但し、水環境に存在するPMMoVの由来が明らかでない

1) Hamza et al., 2011; 2) Rosario et al., 2009

6

研究の構成

目的: アイチウイルス、PMMoVを対象に、
指標としての有効性を調べる。

存在指標として:

- ・荒川流域 河川水
家庭雑排水
- ・ハノイ Nhue川 (汚濁を受ける河川)

挙動指標として:

- ・ハノイ近郊で使用されるPOUによるウイルス除去能
素焼きろ過 (Ceramic filter)
RO膜

7

測定対象

Target

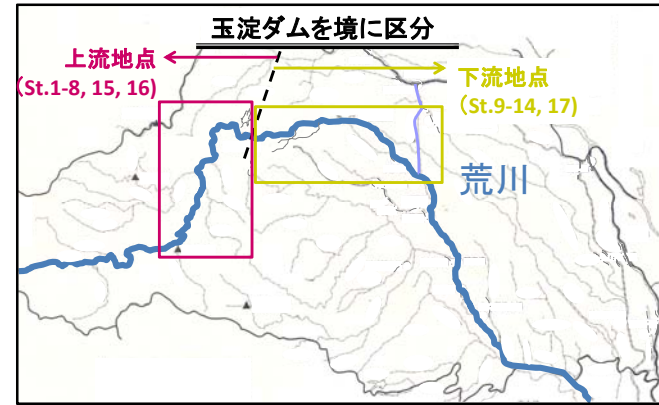
Virus:	RNA Virus; Aichi virus (AiV) Pepper Mild Mottle Virus (PMMoV) Enterovirus (EV) Norovirus GI (NV GI) Norovirus GII (NV GII)
	DNA Virus; Adenovirus (AdV)
Phage*:	F+specific coliphage (F-phage) Somatic coliphage (SMP)
Bacteria:	Total coliforms (TC) <i>Escherichia coli</i> (EC)

*荒川試料でのみ測定

8

荒川流域におけるアイチウイルスの定量、 およびPMMoVの定量および起源推定

アイチウイルス(AiV): 試料採取



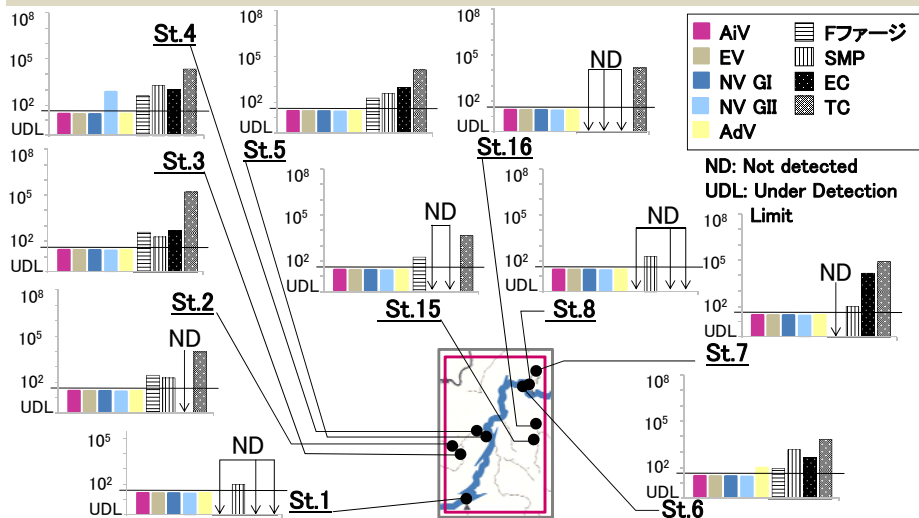
調査回数: 2回

採取試料: 河川水

調査期間: 2010年12月28日
2011年1月19日

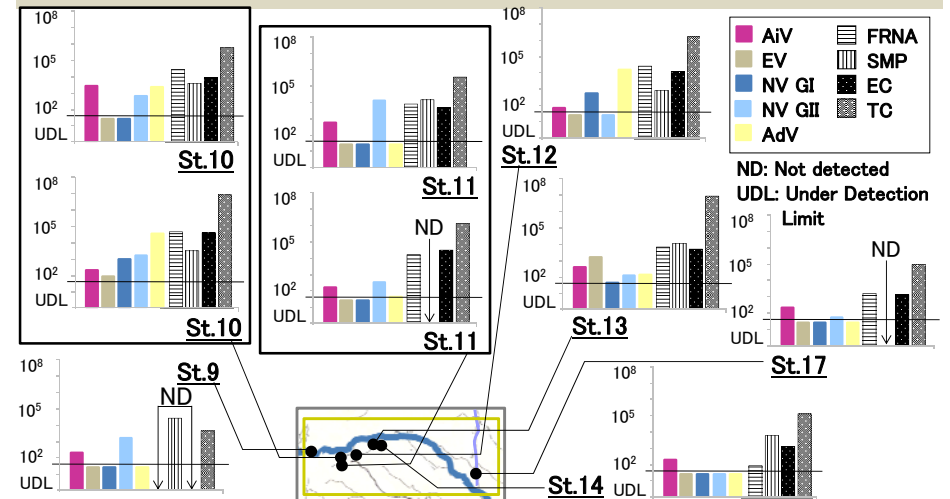
採取試料数: 合計21試料

上流採取地点におけるウイルスゲノムの定量結果



AiVを含めたヒト腸管系ウイルスは上流採取地点からは
検出されなかった (St.4、およびSt.6を除く)

下流採取地点におけるウイルスゲノムの定量結果



下流採取地点においてAiVは全ての地点から安定した量で
検出された他の腸管系ウイルスは地点で変動していった

まとめ

AiVは他の腸管系ウイルスと同様に下流地点から検出された

AiVの濃度は、他の腸管系ウイルスに比べ安定した濃度で検出された

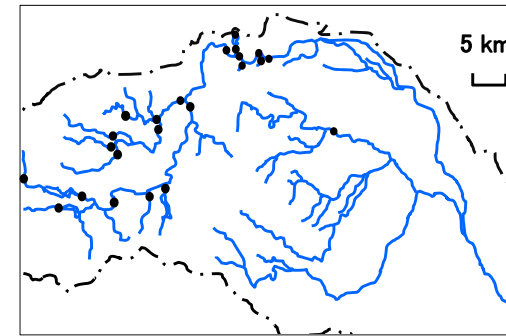
➡ 環境水中に幅広く安定した量で存在していることが示唆された

AiVは糞便汚染起源追跡のためのウイルス指標として有効である可能性が示唆された

13

荒川流域におけるPMMoVの定量

PMMoV



● 試料採取地点

調査回数: 4回

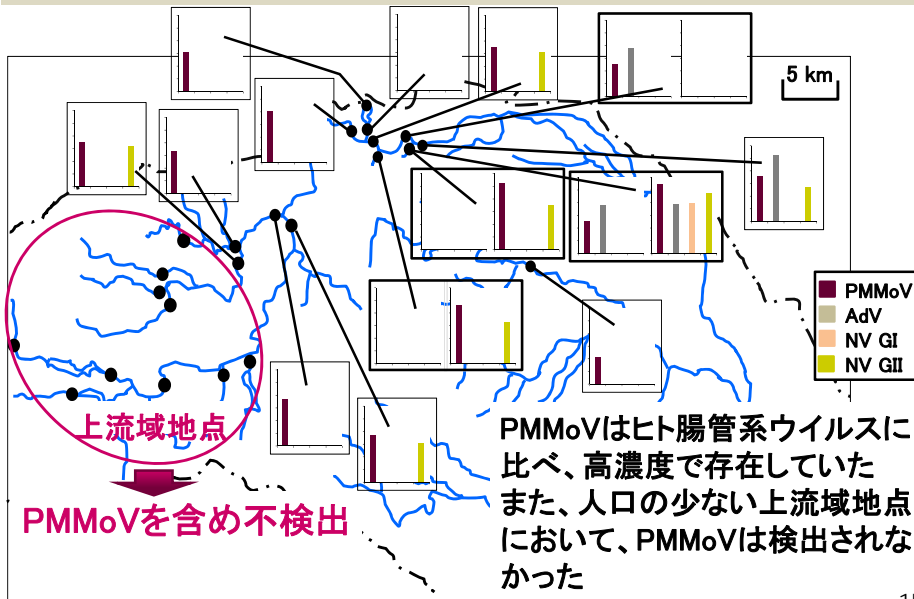
調査期間: 2011年1月19日
2012年10月23日
2012年11月14日
2012年12月17日

採取試料: 河川水

採取試料数: 合計35試料

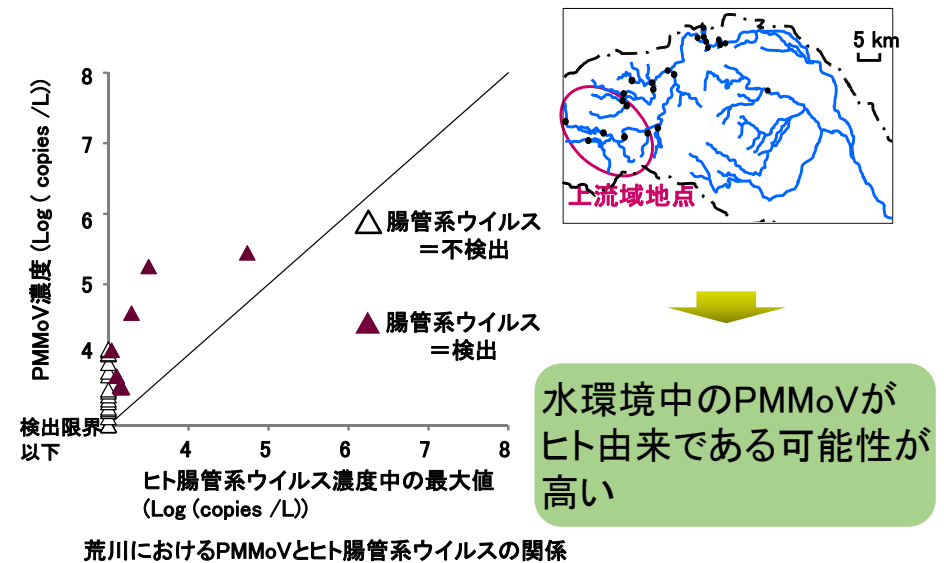
14

荒川流域におけるPMMoVの定量結果



15

荒川流域におけるPMMoVの定量結果



16

水環境におけるPMMoVの起源推定



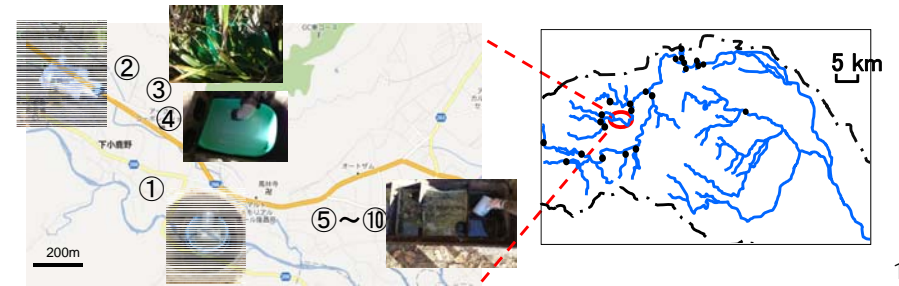
水環境におけるPMMoVの起源推定

= 生活雑排水におけるPMMoVの定量

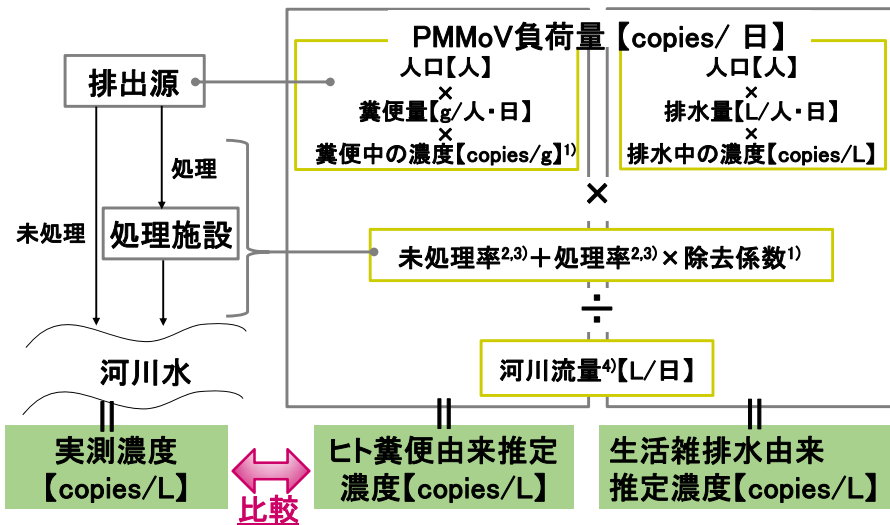
調査回数: 2回
 調査期間: 2012年11月14日
 2012年12月17日
 対象地域: 埼玉県小鹿野町 (下水道普及率が低い)

採取試料:
 ・戸建住宅(単独浄化槽または汲み取り式便所)の生活排水(①~④)
 ・集合住宅(単独浄化槽)の混合生活排水(⑤~⑩)

採水方法: 2-3時間おきに1回採取
 採取試料数: 合計85試料



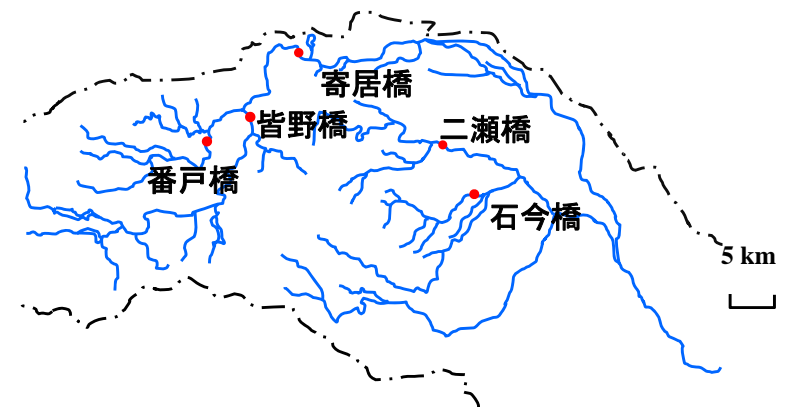
PMMoV推定濃度の算出



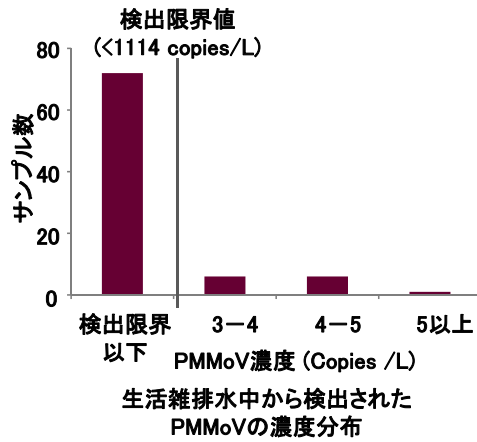
1) Hamza et al., 2011; 2) 下水道普及率(日本下水道協会) 3) 浄化槽利用率(埼玉県); 4) 国土交通省水文水質データベース

PMMoVの起源推定を目的とした試料採取

人口、河川流量、処理率 が異なる地点を選択



生活雑排水におけるPMMoVの定量結果



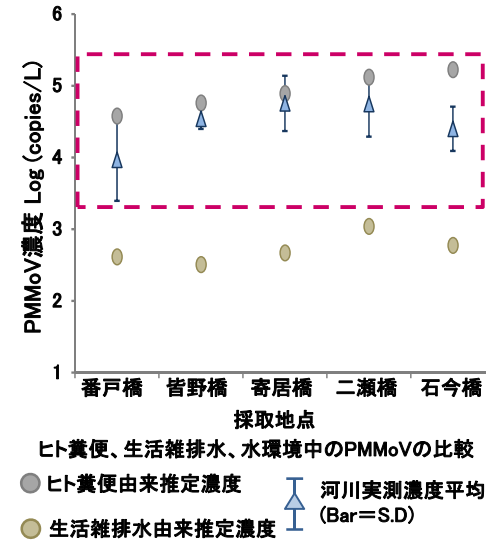
陽性サンプル数: 13/ 85 (15.3%)
 平均検出濃度: 3.3×10^3 copies /L
 (最大検出濃度: 5.1×10^5 copies/L)

生活雑排水中のPMMoVの濃度は下水流入水($1.50 \times 10^9 \sim 2.16 \times 10^{10}$ copies/L)^{1,2)} に比べ低いことが確認された

生活雑排水中のPMMoVは下水流入水中の主な起源ではないことが示唆された

1) Hamza et al., 2011; 2) Rosario et al., 2009

ヒト糞便および生活雑排水推定濃度と河川実測濃度との比較によるPMMoVの起源推定



ヒト糞便由来推定濃度は河川実測濃度よりも高かった(1サンプルを除く)

生活雑排水由来推定濃度は河川実測濃度より1-2 log (copies/L)低かった

河川水における生活雑排水由来PMMoVは、最大で約10%程度の存在量と考えられる

水環境中のPMMoVは主にヒト糞便に由来し、PMMoVがヒト糞便汚染指標として有効なウイルス指標であることが示唆された

まとめ

・PMMoVは雑排水中では検出されないか低濃度であることが多く、糞便に比較して十分低濃度であると考えられる

・荒川流域においてPMMoVはもっとも高濃度であり、その濃度はヒト糞便に由来する可能性が示された

・荒川流域におけるPMMoVは糞便由来とした場合の計算値と概算で一致し、ヒト糞便汚染を反映していると考えられる。

PMMoVはヒト糞便指標として有望である。