

図 5.2-11 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図（第2回放流試験、風圧係数 0.035）

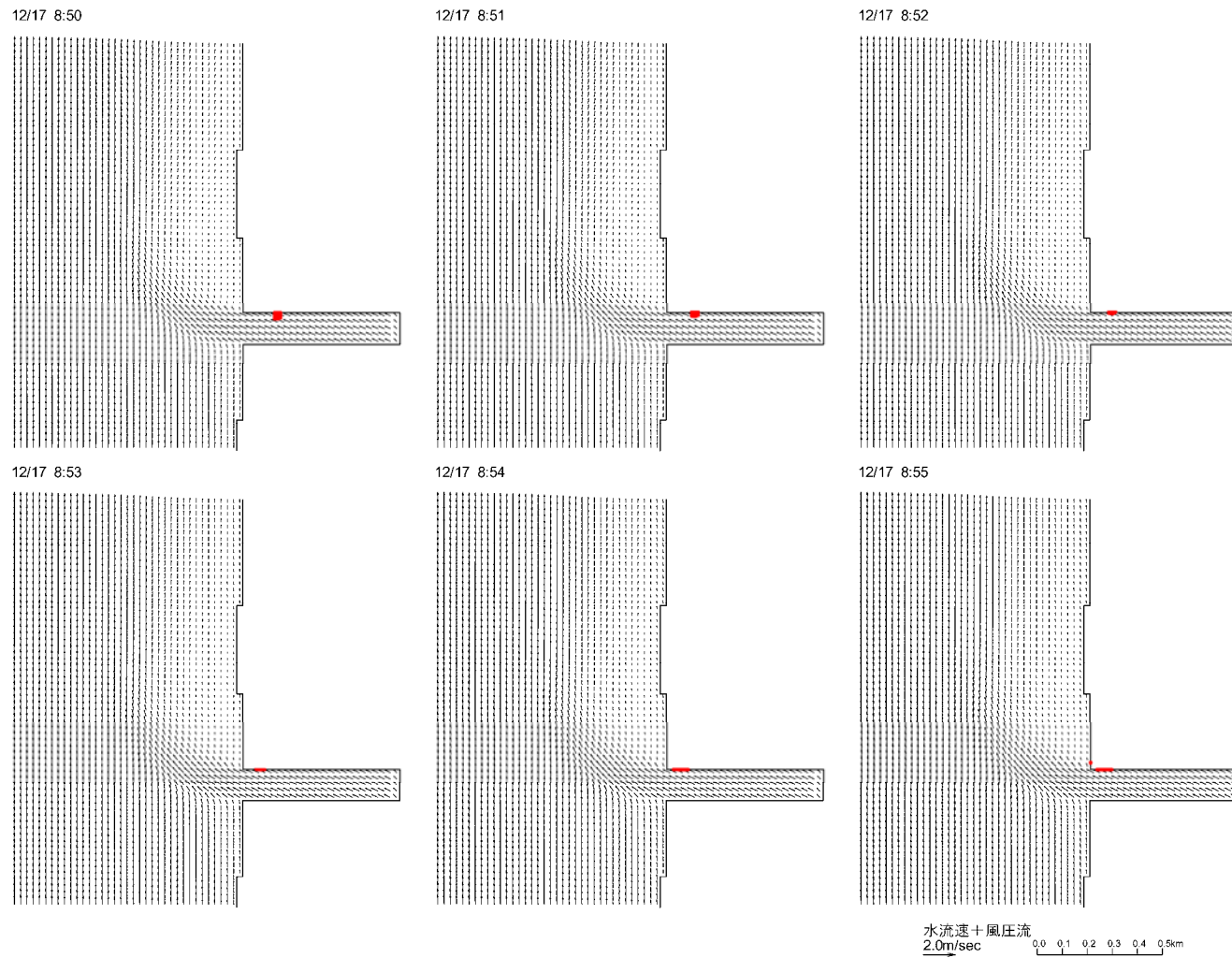


図 5.2-12 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図 (第2回放流試験、風圧係数 0.025)

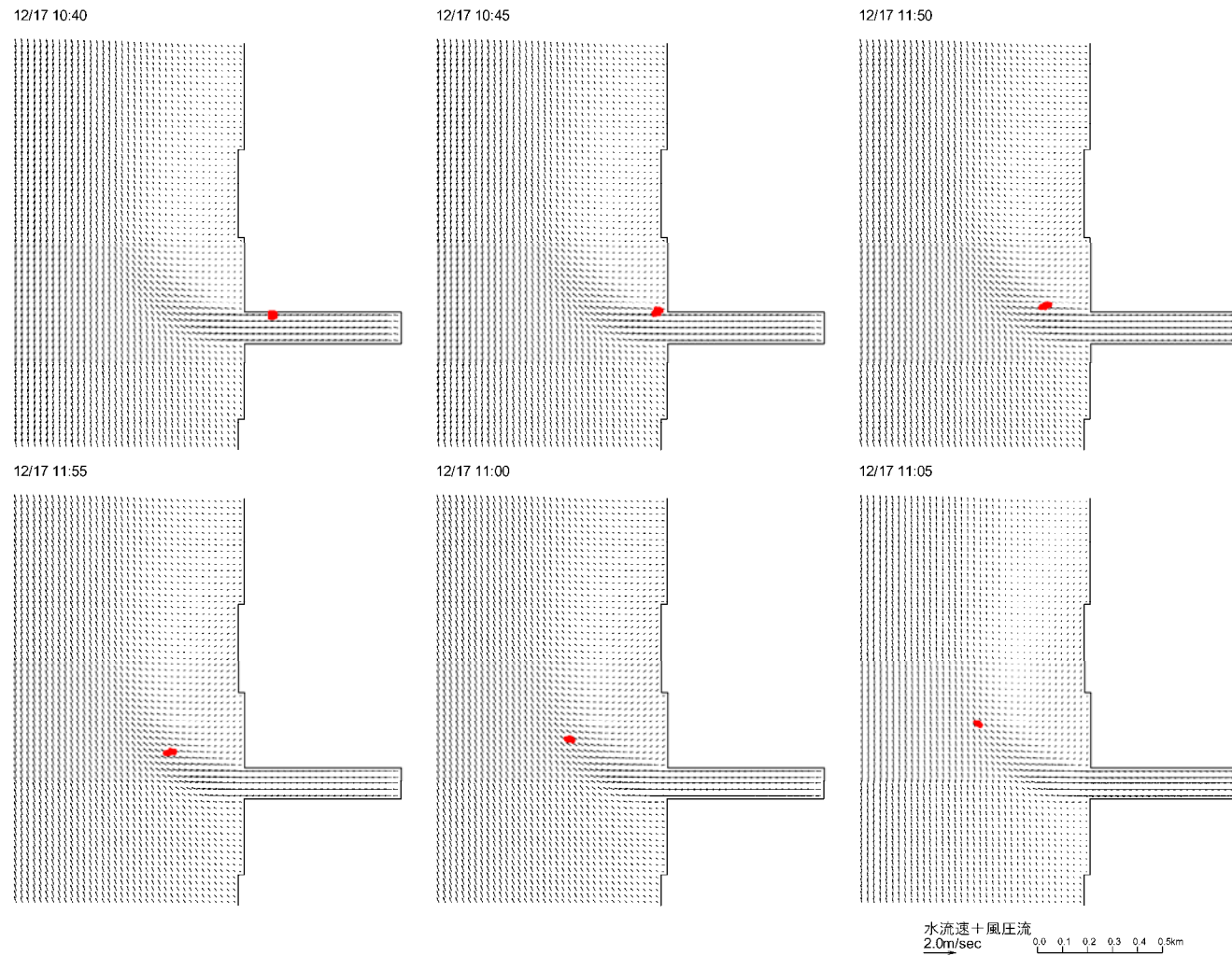


図 5.2-13(1) 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図 (第3回放流試験、風圧係数 0.035)

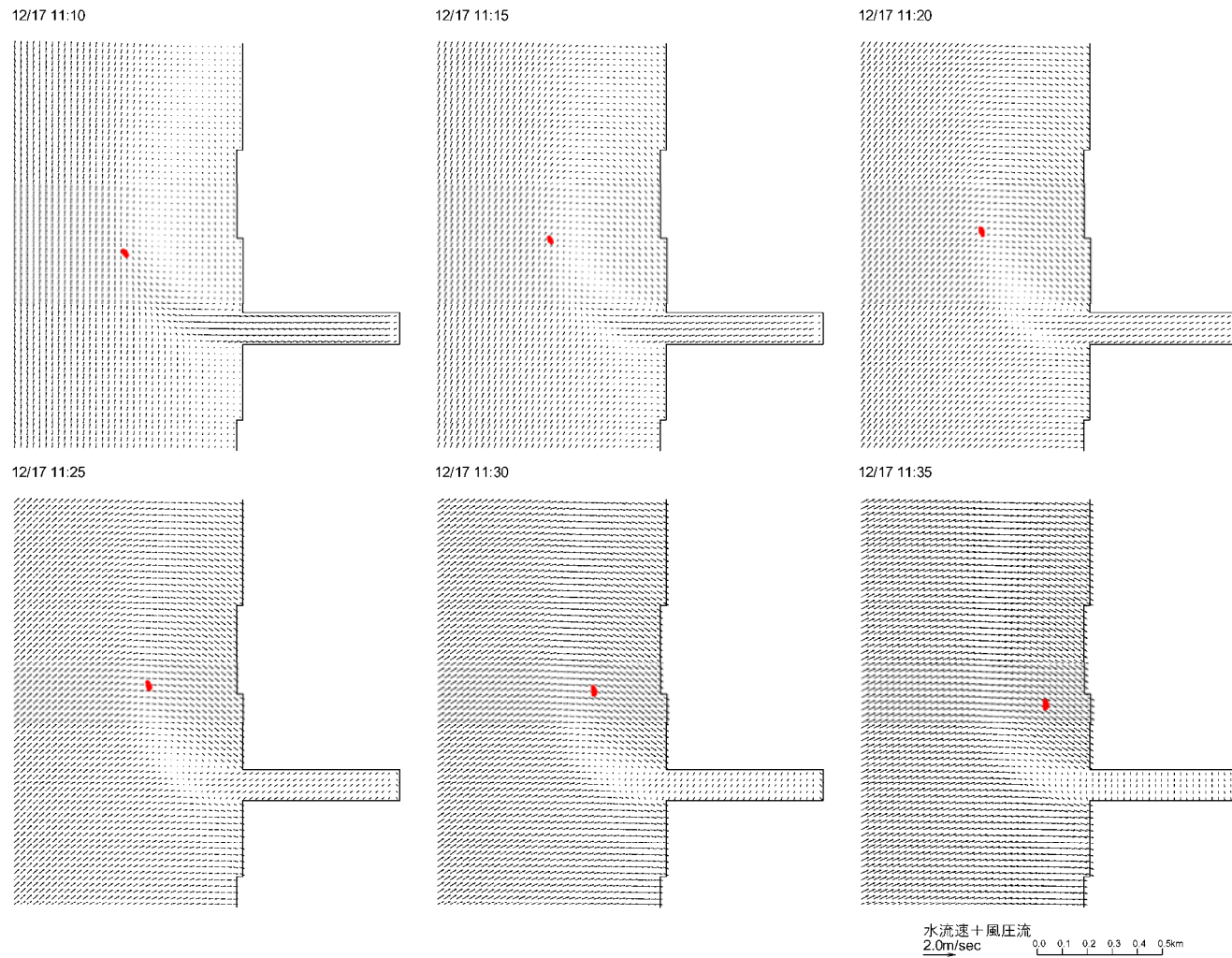
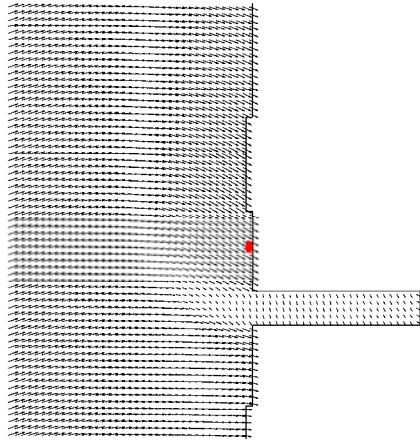


図 5.2-13(2) 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図 (第3回放流試験、風圧係数 0.035)

12/17 11:41



水流速+風圧流
2.0m/sec 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5km

図 5.2-13(3) 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図 (第3回放流試験、風圧係数 0.035)

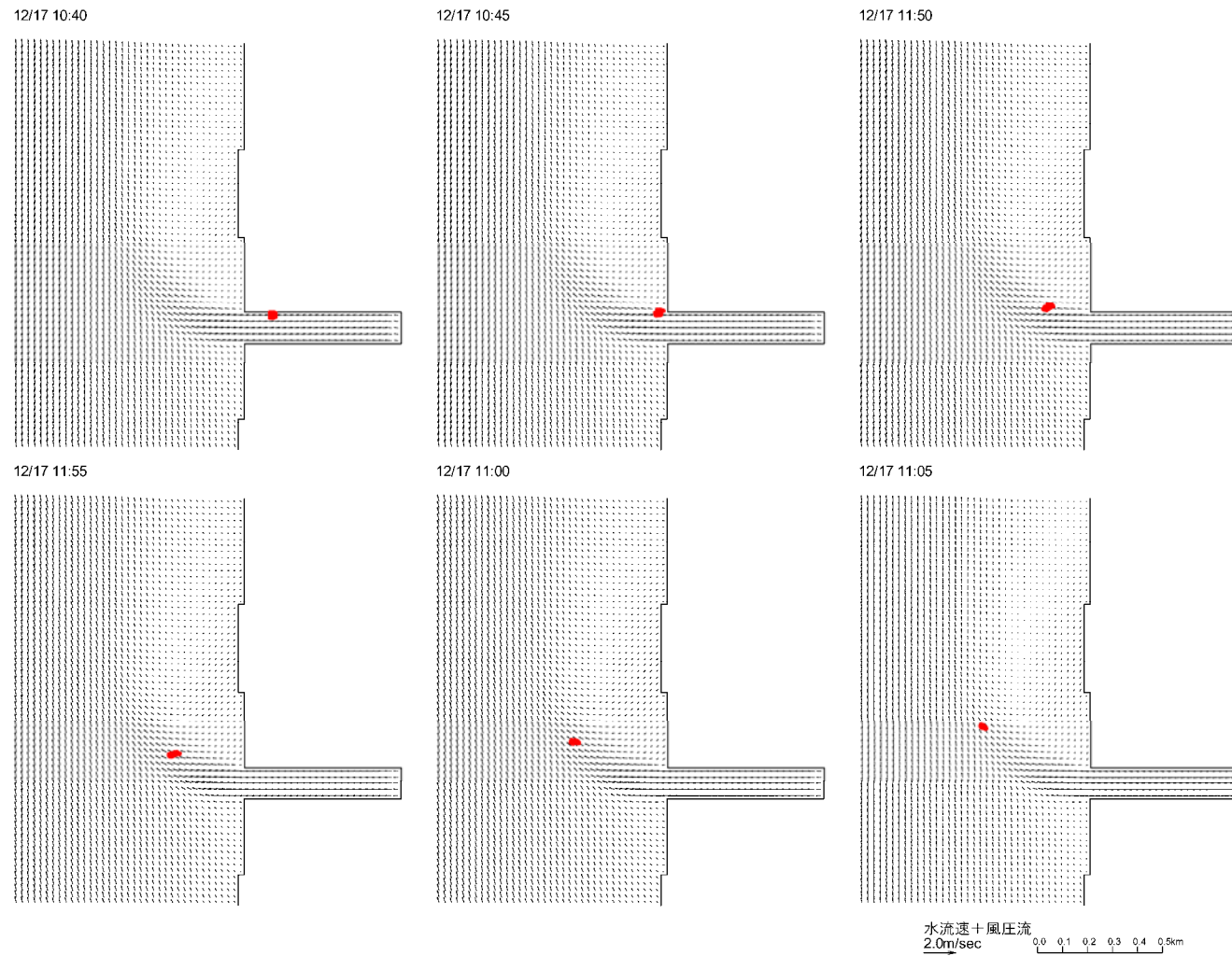


図 5.2-14(1) 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図 (第3回放流試験、風圧係数 0.025)

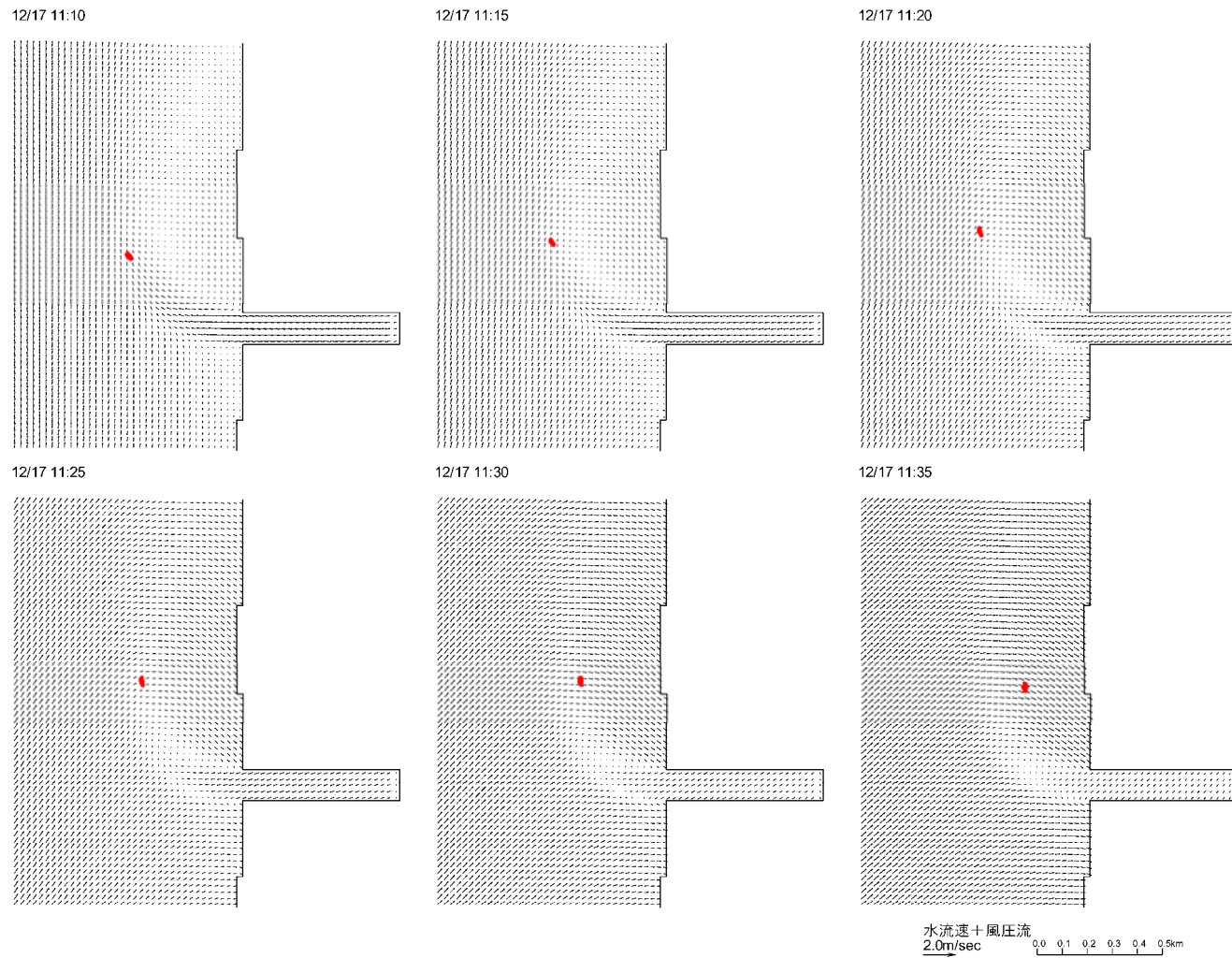


図 5.2-14(2) 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図 (第3回放流試験、風圧係数 0.025)

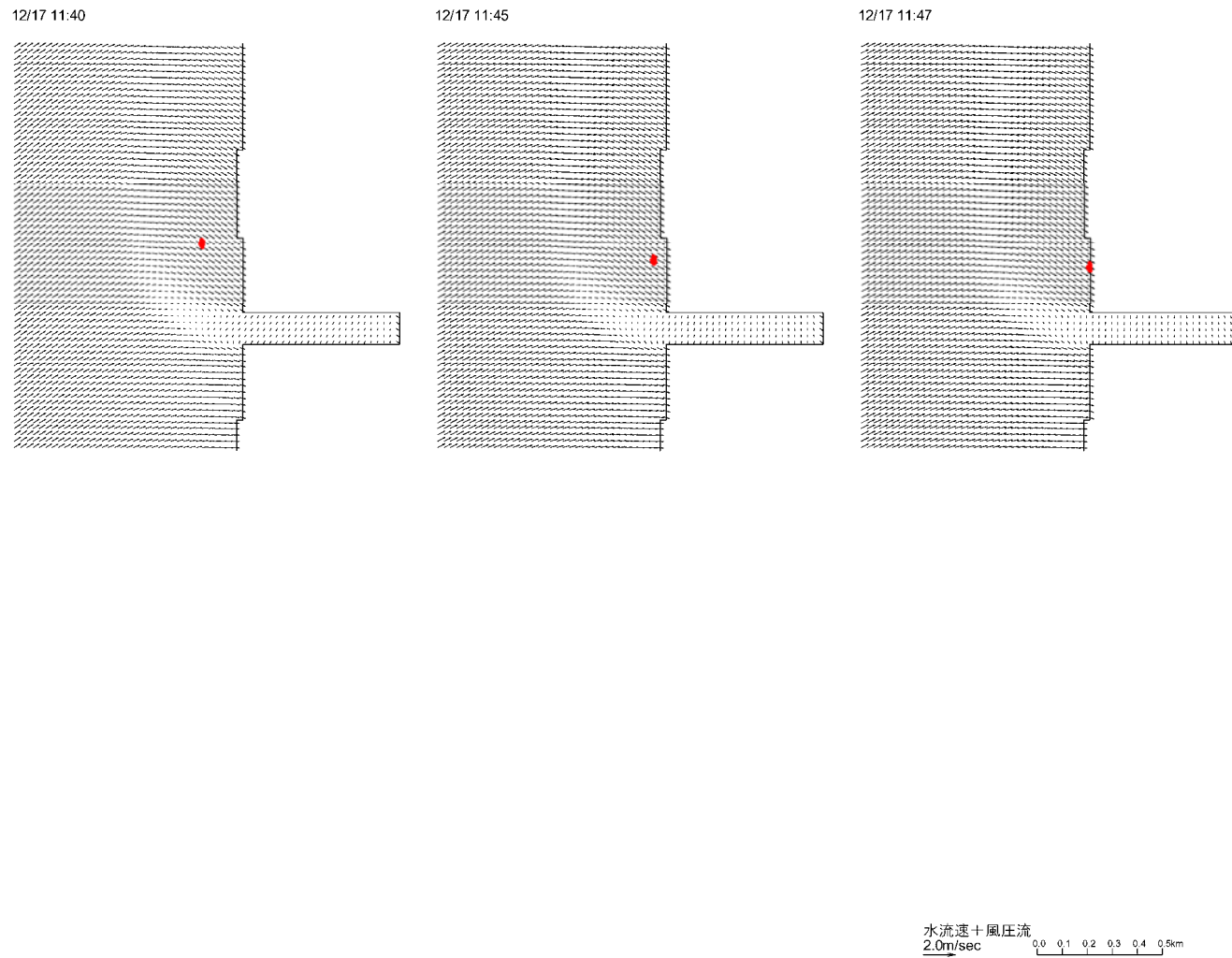


図 5.2-14(3) 漂流物の位置と水流速+風圧流を合成したベクトル図 (第3回放流試験、風圧係数 0.025)

5. 2. 9 参考資料（解析モデルの概要）

海域流れの解析モデルは、水平、鉛直（水深）方向の密度分布を表現できることが必要となる。したがって、解析モデルには Leendertse らによって開発された三次元 Multi-level モデルを用いることとする。このモデルは水深方向には静力学平衡が成り立つことを仮定し、計算量の節約をはかっている実用的な三次元モデルといえる。

なお、流動・拡散計算で一般的に用いられる 2 次元単層モデルでは、流れや密度分布を底面から水面まで平均化して表現するため、計算モデルとして本検討の目的とは合致しない。

以下に、基礎方程式を示す。

1) x 方向の運動方程式

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial(u^2)}{\partial x} + \frac{\partial(uv)}{\partial y} + \frac{\partial(uw)}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \tau_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right) = 0$$

2) y 方向の運動方程式

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial(vu)}{\partial x} + \frac{\partial(v^2)}{\partial y} + \frac{\partial(vw)}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} - \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \right) = 0$$

3) 静力学平衡の式

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} = g$$

4) 連続の式

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

5) 自由表面の式

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = - \frac{\partial}{\partial x} \left(\int_{-H}^{\zeta} u dz \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\int_{-H}^{\zeta} v dz \right)$$

6) 塩分拡散式

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \frac{\partial(us)}{\partial x} + \frac{\partial(vs)}{\partial y} + \frac{\partial(ws)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z \frac{\partial s}{\partial z} \right)$$

7) 状態方程式

密度は塩分、水温の関数として以下の関数式で取り扱う。

$$\rho = \rho(s, T)$$

この状態方程式として、以下に示す Knudsen の式を用いる。

海水密度は塩分と温度の関数であり、示すには現場密度 σ_T を用いることが多い。 σ_T は海水

の密度から 1 を減じ、それを 1000 倍した値で示され、温度 T () のときの密度 ρ_T は

$\rho_T = 1 + 10^{-3} \sigma_T$ となる。Knudsen によれば、温度 0 の時の $\sigma_0 \left(\frac{g}{cm^3} \right)$ は塩分濃度 s (‰) の関数として次式で示される。

$$\sigma_0 = -0.069 + 1.4708s - 0.001570s^2 + 0.0000398s^3$$

また、温度 T () の時の $\sigma_T \left(\frac{g}{cm^3} \right)$ は次式で求められる。

$$\sigma_T = -\frac{(T - 3.98)^2}{503.570} \frac{T + 283}{T + 67.26} + (\sigma_0 + 0.1324) \{1 - A_T + B_T(\sigma_0 - 0.1324)\}$$

$$A_T = T(4.7867 - 0.098185T + 0.0010843T^2) \times 10^{-3}$$

$$B_T = T(18.030 - 0.8164T + 0.01667T^2) \times 10^{-6}$$

ここに、 x, y, z : 直交座標系で z は上向きを正

u, v, w : x, y, z 方向の流速

$\tau_{xi, yj}$: (x_i, y_j) 面の応力

ρ : 密度

p : 圧力

g : 重力加速度

ζ : 水位

H : 水深

T : 水温

s : 塩分濃度

D_x, D_y, D_z : それぞれ x, y, z 方向の渦動拡散係数

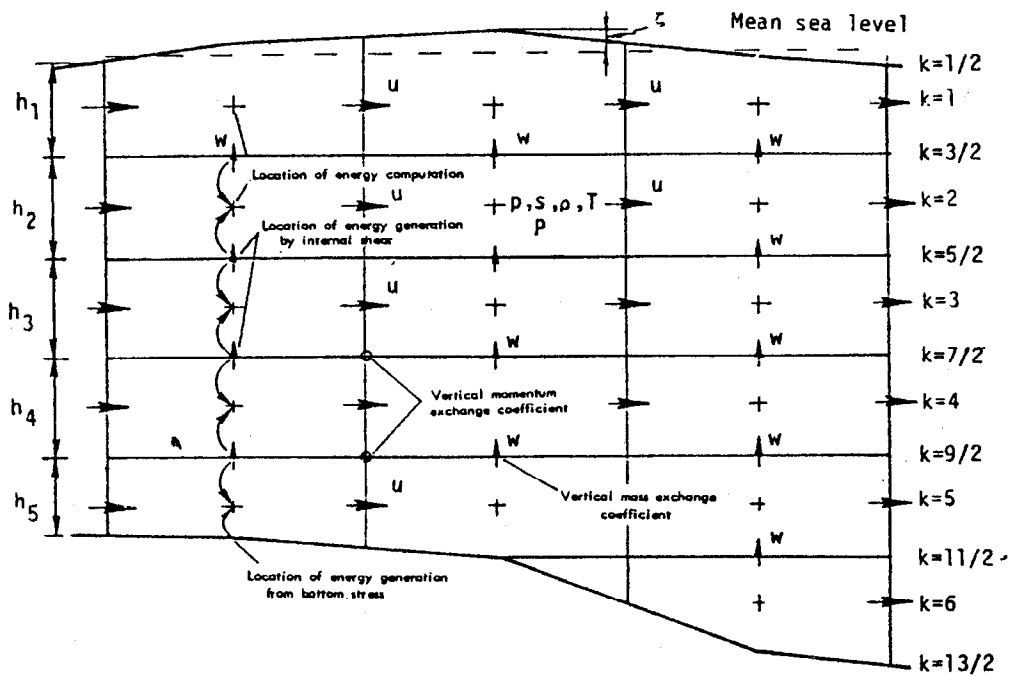
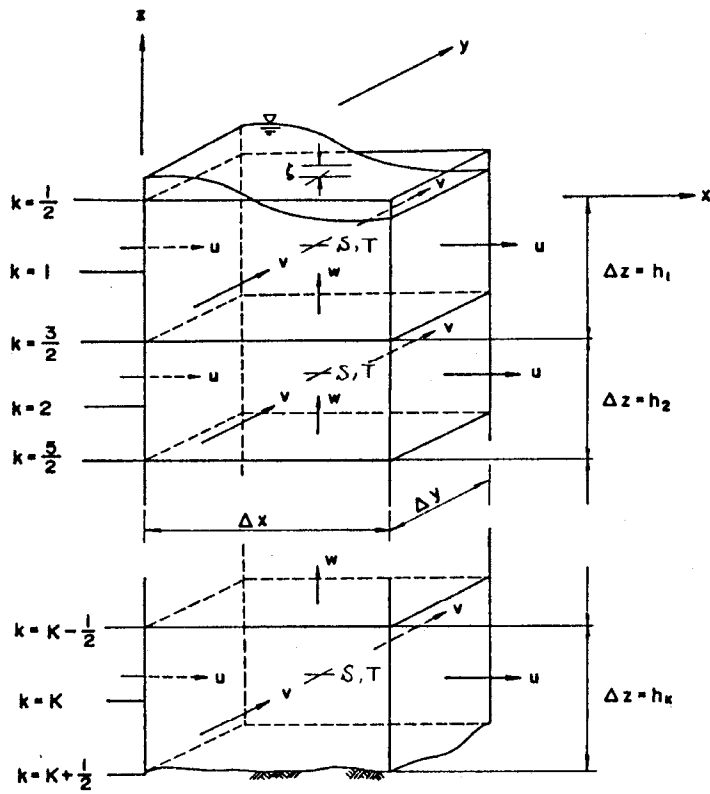


図 5.2-15 三次元 Multi-level モデルの概要

6. 地域検討会の実施

6.1 目的

山形県酒田市のモデル海岸における漂流・漂着ゴミを対象として、各地域の特性に応じた効果的、効率的な回収・運搬・処理手法の検討を行うため、調査結果やその解析の検討を通じて、地域の漂着ゴミ対策に資するために実施した。

6.2 地域検討会の構成

検討会は、山形大学農学部の前川勝朗教授を座長として、漁網等の回収器具や有効利用の方法を研究されている鶴岡高等専門学校の小谷卓教授、離島問題を研究されている東北公益文科大学の呉尚浩准教授、モデル海岸が位置する山形県及び酒田市の廃棄物対策関係部署、赤川を管理する国土交通省地方事務所、海岸関係部署の海上保安部、地元の漁業協同組合、自治会長、地域で漂着ゴミ問題に関与する NPO や団体の代表を検討員として構成されている。この構成は、今後の地域の対策、枠組み作りに役立つように、2008年8月に設立された「美しいやまがたの海プラットフォーム」における構成員の多くと重複している。地域検討会の検討員名簿を表 6.2-1 に示す。

なお、各検討員が出席できない場合は、可能な限り、代理の方に出席をお願いした。また、期間の途中で人事異動等で委員の交代や、所属名称の変更等があった。

表 6.2-1 漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査地域検討会（山形県）名簿

| 検討員（五十音順、敬称略） | 所 属 |
|---------------|--|
| 浅野目和明 | 国土交通省東北地方整備局 酒田河川国道事務所 河川管理課 専門職 |
| 荒川敏男 | 酒田市 環境衛生課 清掃対策主査 |
| 池田英男 | 酒田市 飛島コミュニティ振興会 会長（第4回以降交代） |
| →西村和夫 | |
| 金子博 | 特定非営利活動法人 パートナーシップオフィス 理事 |
| 鎌田峰夫 | 鶴岡市 リサイクル推進課 主査 |
| →鈴木英昭 | 鶴岡市 リサイクル推進課 係長（第4回以降交代） |
| 工藤重久 | 山形県庄内総合支庁 環境課 環境企画自然専門員 |
| →長沼庸司 | 山形県庄内総合支庁 環境課 リサイクル推進専門員 （第4回以降交代） |
| 黒井晃 | 赤川漁業協同組合 組合長 |
| 呉尚浩 | 東北公益文科大学 准教授 |
| 小谷卓 | 鶴岡工業高等専門学校 教授 |
| 小松弘幸 | 山形県庄内総合支庁 総務企画部地域支援課 地域振興主査 |
| 近藤総 | 鶴岡市 地域振興課 主事（第4回以降交代） |
| →疋田昌広 | |
| 佐藤光雄 | 酒田市 十坂コミュニティ振興会 会長 |
| 荘司忠和 | 酒田市 まちづくり推進課 地域づくり主査 |
| 白澤真一 | 山形県庄内総合支庁 河川砂防課 技術主査 |
| 高橋茂喜 | 山形県漁業協同組合 漁政課 課長 |
| 武田幸子 | 山形県庄内総合支庁 水産課 主事 |
| 富樫真二 | 山形県庄内総合支庁 港湾事務所 港政主査 |
| 長谷部与伸 | 全国農業協同組合連合会 山形県庄内本部 農機資材課 |
| →鈴木雅昭 | 全国農業協同組合連合会 山形県本部 庄内園芸課 調査役 （第4回以降交代） |
| 藤巻幸雄 | 酒田海上保安部 警備救難課 警備係主任 |
| →佐々木司 | 酒田海上保安部 警備救難課 専門官（第2回以降交代） |
| 本間志信 | 遊佐町 地域生活課 生活環境係長（第4回以降交代） |
| →菅原善子 | |
| 前川勝朗（座長） | 山形大学 農学部 生物環境学科 教授 |
| 三浦光政 | 国土交通省東北地方整備局 酒田港湾事務所 工務課 課長 |
| →佐藤峰夫 | |
| 村上龍男 | 鶴岡市立加茂水族館 館長 |
| 村上秀俊 | 酒田市 総務課 行政主査兼行政係長 |
| 八柳宏栄 | 特定非営利活動法人 庄内海浜美化ボランティア 前理事長 |
| 余語俊彦 | 酒田市 浜中自治会 会長 |

6.3 議事内容

開催日時や主な議題等を表 6.3-1 に、開催状況を図 6.3-1 に示す。第 1～4 回地域検討会は、調査計画及び調査結果の報告が主であったが、第 5 回は、それらの結果を踏まえた今後の対策や枠組み作りを記載した地域報告書の議論であった。各地域検討会とも活発な議論が交わされ、予定時間を超過する場合もあった。

なお、詳細な議事概要は、参考資料に記載した。

表 6.3-1 漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査地域検討会（山形県）の概要

| 検討会の名称 | 日時と場所 | 主な議題 |
|------------|--|--|
| 第 1 回地域検討会 | 平成 19 年 8 月 29 日（水） 13:30～15:50 東北公益文科大学内 31 会議室 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 19 年度調査の全体計画 ・概況調査計画 ・クーンアップ調査及びフォローアップ調査計画 ・その他の調査計画 |
| 第 2 回地域検討会 | 平成 19 年 11 月 28 日（水） 13:30～15:55 酒田市公益研修センター中研修室 2 （東北公益文科大学地域共創センター） | <ul style="list-style-type: none"> ・前回議事概要及び指摘事項 ・概況調査結果 ・クーンアップ調査及びフォローアップ調査結果概要 ・その他の調査（漂流ボトル調査） ・その他の調査の進捗状況 |
| 第 3 回地域検討会 | 平成 20 年 2 月 27 日（水） 13:30～16:20 酒田市公益研修センター中研修室 2 （東北公益文科大学地域共創センター） | <ul style="list-style-type: none"> ・第 2 回地域検討会議事概要及び指摘事項 ・概況調査結果 ・クーンアップ調査及びフォローアップ調査結果概要 ・その他の調査の進捗状況 ・次年度調査計画及び今後の検討事項 |
| 第 4 回地域検討会 | 平成 20 年 6 月 16 日（月） 13:30～15:50 酒田市公益研修センター中研修室 2 （東北公益文科大学地域共創センター） | <ul style="list-style-type: none"> ・第 3 回地域検討会議事概要及び指摘事項 ・平成 20 年度実施計画（案） ・クーンアップ調査及びフォローアップ調査結果概要 ・その他の調査の進捗状況 ・地域における今後の漂流・漂着ゴミ対策のあり方について |
| 第 5 回地域検討会 | 平成 20 年 11 月 18 日（火） 13:30～16:50 酒田市公益研修センター中研修室 2 （東北公益文科大学地域共創センター） | <ul style="list-style-type: none"> ・第 4 回地域検討会議事概要及び指摘事項 ・飛島西海岸・赤川河口部における調査結果 ・飛島西海岸・赤川河口部における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見 ・飛島西海岸・赤川河口部における今後の漂流・漂着ゴミ対策のあり方について |
| 第 6 回地域検討会 | 平成 21 年 2 月 13 日（金） | |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>13:30~15:30 酒田市公益研修センター中研修室2 （東北公益文科大学地域共創センター）</p> | |
|--|--|--|



第2回地域検討会（平成19年11月28日）



第3回地域検討会（平成20年2月27日）



第4回地域検討会（平成20年6月16日）

図 6.3-1 地域検討会（山形県）の開催状況