

福井県における飛来物質の分布に関する実態調査

高岡 大・谷口佳文・福島綾子・吉川昌範・酒井忠彰・坪内 彰*1・三浦 麻*2

Actual condition survey of the trans-border matter in Fukui

Dai TAKAOKA, Yoshifumi TANIGUCHI, Ayako FUKUSHIMA, Masanori YOSHIKAWA,
Tadaaki SAKAI, Akira TSUBOUCHI, Asa MIURA

1. はじめに

近年、微小粒子状物質（PM_{2.5}）や黄砂などがアジア大陸方面から飛来する越境汚染が深刻な環境問題となっており、こうした飛来物質による人の呼吸器や循環器などへの健康影響も懸念されている。

PM_{2.5}については、平成 21 年 9 月に環境基準が設定され、福井県内でも平成 22 年 4 月から測定を開始し、現在、県内 9 地点で常時監視を実施している。

また、気象庁の黄砂観測結果¹⁾によると、平成 17 年から平成 26 年の 10 年間に、福井で黄砂の飛来が 49 日観測されている。

そこで本研究では、黄砂など福井県内に飛来する浮遊物質の分布状況等を明らかにするための調査を行い、各調査日の濃度分布における影響について検討した。

2. 方法

2. 1 試料採取

2. 1. 2 採取装置

大気中を浮遊する物質の採取法としては、粒径 10μm 以下の浮遊粒子状物質（以下「SPM」という。）を自動測定機（SPM 計）で採取する方法や、大気中の全浮遊物質（以下「TSP」という。）をハイボリュウムサンプラーで採取する方法が用いられているが、本研究では低コストで可搬性に優れた簡易採取装置を作成し、TSP を捕集した²⁾。

簡易採取装置の構成等は表 1 および図 1 のとおりである。

表 1 簡易採取装置の構成等

構 成		メーカ	型 式 等
流量調整部	吸引ポンプ	A.P.BUCK INC	The BUCK I.H.PUNP™
	積算流量計	(株)シナガワ	MODEL DC-2 (乾式ガスメータ)
捕 集 部	ホルダー	柴田科学(株)	φ47mm オープンフェース型
	フィルター	Pall Corporation	PTFE(φ47mm 孔径 2μm)

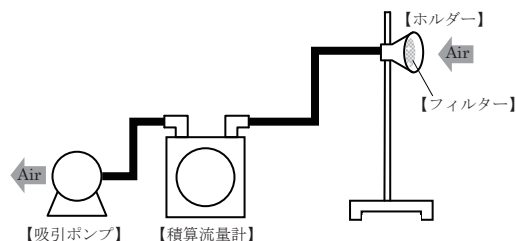
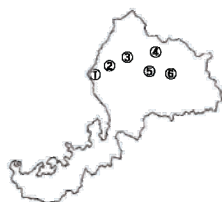


図 1 簡易採取装置

2. 1. 2 TSP 調査地点

当センターでは、大気汚染防止法に基づき従来から SPM 濃度の常時監視を実施しており、市等の測定局も含め県内 26 地点（H25.4.1 時点）で測定している。この既存の観測点に加え、本研究では嶺北地方を対象に、主に SPM 濃度を観測していないエリアを補完するために越前海岸から大野までを東西に結ぶ方向に TSP の調査地点を選定した。

なお、TSP 濃度と SPM 濃度の相関関係を把握するため、SPM 濃度を測定している常時監視測定局の福井局と大野局には TSP 濃度を観測するための簡易採取装置を設置した。TSP 調査地点の詳細は図 2 のとおりである。



番号	調査地点	場 所 等
①	越前岬	国設越前岬酸性雨測定所
②	滝波	滝波ダム管理所
③	福井局	常時監視測定局
④	上志比	永平寺町上志比支所
⑤	美山	福井市美山総合支所
⑥	大野局	常時監視測定局

図 2 TSP 調査地点

2. 1. 3 調査日

調査日は、九州大学の気象浮遊粒子状物質および黄砂の汚染状況をシミュレートする「SPRINTARS」³⁾や九州大学／国立環境研究所の化学天気予報システム「CFORS」⁴⁾気象庁の黄砂予測⁵⁾などを活用して、エアロゾルや黄砂が福井県内に飛来する可能性の高い日を選定した（表 2）。

採取時間は、環境省「微小粒子状物質（PM_{2.5}）の成分分析ガイドライン⁶⁾」に準拠し、朝 10 時から翌日 10 時までの 24 時間とした。

なお、調査日における天候および降水量は表 2 のとおりである。

表 2 調査日の気象状況

調査日	10 時～22 時		22 時～翌 10 時	
	天候	降水量	天候	降水量
H25.10.31	曇	0 mm	曇	0 mm
H25.11.7	曇／晴れ	12.0 mm	晴れ	0 mm
H25.12.5	雨／曇	1.5 mm	雷	7.0 mm
H26.3.6	晴れ／雪	2.0 mm	曇	0 mm
H26.3.18	雨／曇	17.0 mm	晴れ	0 mm

※天候、降水量は福井地方気象台の観測データ

2. 2 解析手法

2. 2. 1 TSP 濃度への換算方法

TSP 濃度の分布状況を解析するため、福井局および大野局における TSP/SPM 濃度比率を用いて、各常時監視測定局の SPM 濃度を TSP 濃度に換算する。

*1 福井大学地域環境研究教育センター *2 福井大学教育地域科学部

福井局と大野局における TSP/SPM 濃度比率が異なることから、各常時監視測定局の過去 5 年間 (H21～H25) の SPM 濃度平均値が、福井局と大野局のいずれかに近い値を適用して各地点の TSP 濃度を算出した。

各常時監視測定局の TSP/SPM 濃度比率の適用区分結果は表 3 のとおりであり、後述の表 4 に示す地域特性から概ね、人為発生源の寄与が大きい (小さい粒子の割合が高い) と考えられる市街地と、自然発生源の寄与が大きい (大きい粒子の割合が高い) ⁷⁾ と推定される郊外に分類された。

表 3 各常時監視測定局の SPM 濃度 (5 年平均) と TSP/SPM 濃度比率適用区分 [μg/m³]

安島局	宿局	金津局	三国局	河合局	坂井局	中川局	社局	センター局
19	18	20	20	19	20	14	15	21
麻生津局	順化局	神明局	御幸局	武生局	武生北局	今立局	鯖江東局	武生西局
21	17	20	20	20	14	17	18	16

■ 福井局の比率適用 □ 大野局の比率適用

2. 2. 2 濃度分布図

県内の嶺北地方について、緯度・経度の 1 度を 10 分割した図 3 のメッシュ図 (1 メッシュ: 約 11km×約 9km) を作成し、各メッシュ内で測定された各調査日における SPM 濃度を 2.2.1 の方法により換算し、調査日ごとの TSP 濃度分布図を作成した。

なお、同一メッシュ内に複数の常時監視測定局がある場合には、平均値を用いた。各メッシュ内の測定地点は表 4 のとおりである。

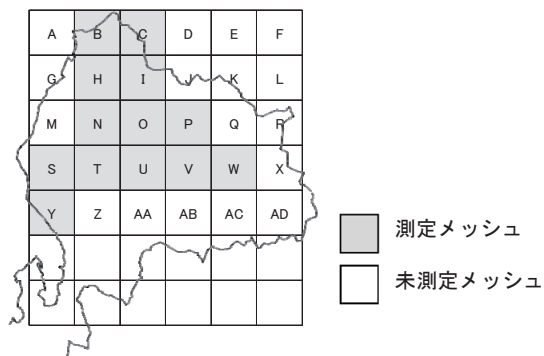


図 3 メッシュ図

表 4 メッシュ内測定地点

メッシュ記号	地点名	場所 (地域特性)
B	安島局	安島保育所 (沿岸)
	宿局	宿保育所 (住宅地)
C	金津局	あわら市役所 (市街地)
H	三国局	三国西小学校 (工業地帯に隣接)
	河合局	河合小学校 (田畑)
I	坂井局	坂井中学校 (田畑)
	中川局	金津東小学校 (田畑)
N	滝波	滝波ダム管理所 (山間地)
	社局	ちもり体育館 (住宅地)
O	福井局	福井市豊島東公園 (市街地)
	センター局	県衛生環境研究センター (田畑)
	麻生津局	福井県立音楽堂 (田畑)
	順化局	順化小学校 (市街地)
P	上志比	永平寺町上志比支所 (田畑)

S	越前岬	国設越前岬酸性雨測定所 (沿岸)
T	神明局	神明小学校 (工業地帯に隣接した住宅地)
	御幸局	御幸第一公園 (工業地帯に隣接した住宅地)
	武生局	武生第一中学校 (市街地)
	武生北局	吉野児童センター (工業地帯)
U	今立局	越前市今立図書館 (田畑)
	鯖江東局	定次公園 (田畑)
V	美山	福井市美山総合支所 (山間地)
W	大野局	大野市交通公園 (市街地)
Y	武生西局	丸岡・杵掛ふれあい会館 (山間地)

2. 2. 3 気象解析

各調査日における TSP 濃度分布と気象との関係を見るため、後方流跡線解析および各常時監視測定局での風向・風速の解析を実施した。

後方流跡線解析は、アメリカ海洋大気庁 (NOAA) が提供するオンラインの HYSPLIT モデル計算プログラム⁸⁾を使用した。計算条件としては、出発地点を調査地点の越前岬・福井局・大野局の 3 地点とし、出発高度を大気境界層の影響を除外するため⁹⁾に 1,300m、開始時間を 10 時、22 時、翌日 10 時の 12 時間刻み、追跡時間を 72 時間に設定した。

風向風速については、日中 (10 時～18 時)、夜間 (18 時～2 時)、翌日 (2 時～10 時) の 3 区分とし、各区分内の平均風速および最多風向を採用した。

2. 2. 4 成分分析

捕集した TSP について環境省「大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアル¹⁰⁾」に準拠し、イオンクロマトグラフ法による成分分析を行った。なお、分析の対象成分はイオン成分 8 項目 (NH₄⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、K⁺、Na⁺、Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻) とした。

3. 結果および考察

3. 1 測定結果

3. 1. 1 補完調査地点での測定結果

補完調査地点で観測を実施した 5 日分の TSP 濃度を図 4 に示す。いずれの調査日も、福井地方気象台の公表情報によると、黄砂の飛来は確認されなかった。

また、各調査日における福井局および大野局の SPM 濃度および TSP/SPM 濃度比率をそれぞれ図 5、図 6 に示す。

今回の調査では、地点間の TSP 濃度差は各調査日によって異なる傾向を示した。例えば、海沿い (越前岬) から東方向の内陸部 (大野局) にかけて TSP 濃度が概ね減少していくパターン (H25.11.7) や、市街地 (福井局) が最も高くなるパターン (H26.3.18) などが見られた。

TSP/SPM 濃度比率は、いずれの調査日も福井局より大野局の方がやや大きくなったが、その推移は福井局と大野局でよく一致していた (図 6)。

なお、他の調査日より TSP/SPM 濃度比率が特に高かった H26.3.6 は、福井局、大野局の SPM 濃度が他の調査日より低い (図 5) 一方で、TSP 質量濃度は同レベルであった (図 4) ことから、当日は、粗大粒子 (10μm 超) が広域的に飛来した可能性があると考えられる。

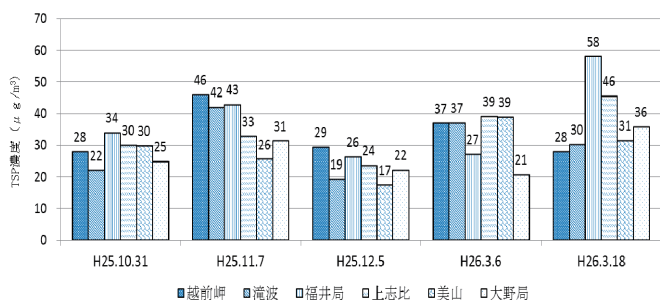


図4 TSP 質量濃度測定結果

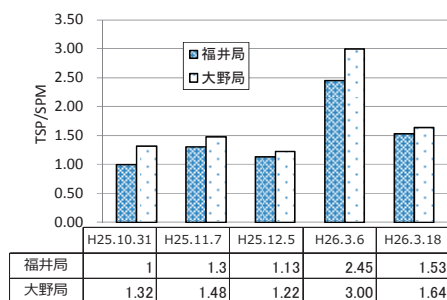


図6 TSP/SPM 濃度比率

3. 1. 2 濃度分布図

各調査日の TSP 濃度分布は、図 7 のとおりである。濃度分布に一定の傾向は認められず、市街地を中心に高くなる分布を示す日 (H25.10.31、H26.3.18) や嶺北の西部 (海沿い) が高くなる分布を示す日 (H25.11.7) のほか、ほぼ一様な分布の日 (H25.12.5) や疎らな日 (H26.3.6) も見られた。

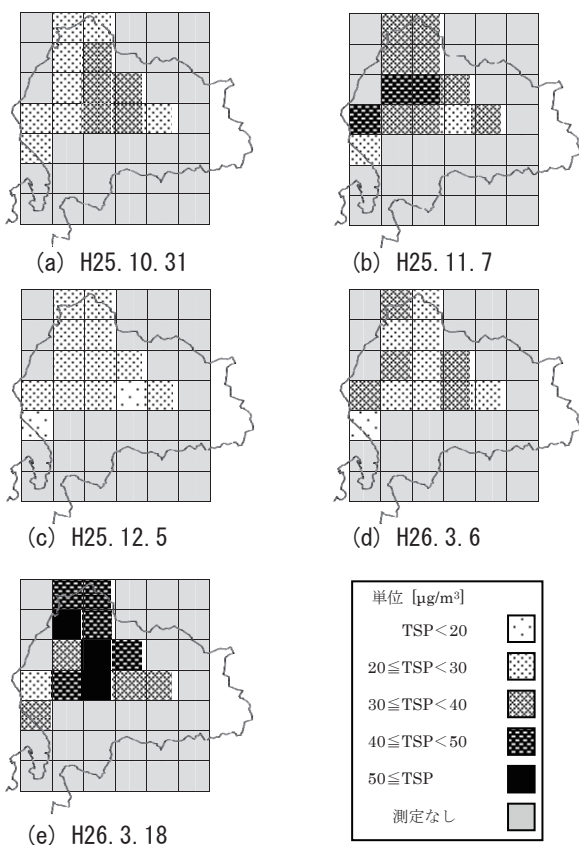


図7 各調査日における濃度分布図

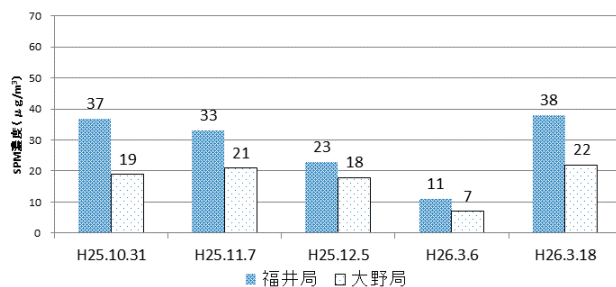


図5 SPM 質量濃度測定結果

3. 1. 3 気象解析

調査した 5 日間の時間帯ごとの後方流跡線図および地上風向風速分布図 (メッシュ P、V は観測データなし) を図 8 に示す。

福井市などの市街地を中心にやや高い濃度分布を示した H25.10.31 (図 7 (a)) の後方流跡線は、終始北寄りの方向を示していたが、地上風の風速は概ね 3.0m/s 以下で、風向は北寄り風から、夜間～翌日にかけて濃度分布の高かった地域を中心に南寄りに変わっていた (図 8 (a))。また、曇りで日射が弱かったことなどから、昼頃を除きパスキル安定度階級分類が D (中立) ～E (やや安定) と、空気が滞留しやすい条件であった。こうした気象状況と濃度分布図から、当日は、アジア大陸からの移流よりもむしろ市街地の地域発生源からの汚染物質の滞留が影響していたと推測される。

嶺北の西部 (海沿い) が高くなる分布を示した H25.11.7 (図 7 (b)) の後方流跡線は、夜間～翌日は北西方向を示していたが、市街地の地上風は概ね南寄り、海沿いについては翌日は南から東寄りであった (図 8 (b))。こうした気象状況と濃度分布図から、当日は、移流の影響により全体的に濃度が高くなり、特に上空と地上で風向きが対向していた地点 (メッシュ N、O、S) では、市街地の発生源からの汚染物質が滞留することでより高濃度になったと考えられる。

濃度分布がほぼ一様であった H25.12.5 日 (図 7 (c)) は、後方流跡線が終始西方向を示しており (図 8 (c))、主に国内 (中国地方) からの移流が推測されるが、当日は雨が降っていたため (表 2 参照)、移流の影響は小さく、降雨によるウォッシュアウトが濃度レベルや濃度分布に影響を与えたものと考えられる。

濃度分布が疎らであった H26.3.6 (図 7 (d)) は、後方流跡線が終始北西方向を示しており (図 8 (d))、アジア大陸からの移流が推測された。しかし、全体的に濃度が低く、降雨もなかったことから移流してきた飛来物質そのものの濃度が低かったと考えられる。

H26.3.18 (図 7 (e)) は、雨が降っていた日中を除き北寄りの後方流跡線および地上風を示していた (図 8 (e))。また、翌朝を除きパスキル安定度階級分類が D (中立) であったことから、空気が滞留しやすい条件であった。一方、濃度分布は、テクノポート福井周辺 (メッシュ H) や福井市～丹南 (メッシュ O、T、U) の市街地を中心に特に濃度が高くなっていた。これらのことから、当日は、アジア大陸からの移流に加えて市街地等の地域発生源からの汚染物質の影響も受けていたと推測される。

3. 1. 4 成分分析結果

各調査日の TSP に含まれるイオン成分を分析した結果、調査日ごとに異なる傾向が見られた (図 9)。

H25.10.31 (図9(a))は、他の調査日に比べて SO_4^{2-} 濃度が高くなった。当日は、前述したTSPの濃度分布および気象解析結果において地域発生源の影響が推測されていることから、市街地で発生した SO_x から二次生成された硫酸エアロゾルによって SO_4^{2-} 濃度が高くなった可能性がある。

H25.11.7 (図9(b))は、主に海塩粒子に由来する Na^+ および Cl^- 濃度が海沿い(越前岬)で高く内陸に向かって徐々に減少している傾向にあったことから、当日は、海塩粒子の広域的な移流があったと考えられる。

H25.12.5 (図9(c))は、H25.11.7と同様に海沿い(越前岬)で Na^+ および Cl^- 濃度が高くなったが、その影響は越前岬のみに留まっていた。当日は雨が降っていたことから、降雨が海塩の影響範囲を小さくしたと推察される。

H26.3.6 (図9(d))は、各成分濃度とも地点間にほとんど差がなかったことから、広域的な影響を受けていたことが推測された。また、他の調査日に比べて SO_4^{2-} 濃度が低かったが、その要因として、 SO_4^{2-} の粒径分布は $1\mu\text{m}$ 以下の微小粒子側にあると言われていることから、当日のSPM濃度が低く微小粒子が少なかったことが考えられる。

H26.3.18 (図9(e))は、福井局で全てのイオン成分濃度が高かったことから、当該地域では、移流よりも地域発生源の影響が大きかったと考えられる。

4. まとめ

TSP濃度は、調査日によって異なった分布を示した。市街地を中心に高くなる傾向を示す日や嶺北の西部(海沿い)が高くなる傾向を示す日のほか、濃度分布が疎らな日が見られた。

1. H25.10.31

後方流跡線の向きと地上風の向きが対向し、市街地の発生源からの汚染物質が滞留し、この地域を中心に比較的濃度が高かった。また、市街地由来の SO_x から二次生成された硫酸エアロゾルによって SO_4^{2-} 濃度が高くなった可能性が推察された。

2. H25.11.7

後方流跡線が北西方向を向いていること、沿岸部で Na^+ および Cl^- 濃度が高かったことから海側からの海塩粒子の影響が推測された。また地上風は概ね南よりであったことから市街地の発生源からの移流も影響したと考えられ、海側と市街地からの移流により嶺北西沿(海沿い)の濃度が高かった。

3. H25.12.5

後方流跡線は国内からの移流を示しており、また越前岬では Na^+ および Cl^- 濃度が高く、海塩粒子の影響が示唆された。また、その影響は降雨のため小さくなり、疎らな濃度分布を示した。

4. H26.3.6

後方流跡線がアジア大陸からの移流を示し、また、地点間で各イオン成分濃度に差が無かったことから、広域的な影響を受けたと推測された。なお、当日は、TSP/SPM濃度比率や成分分析結果から粗大粒子の割合が高かった。

5. H26.3.18

後方流跡線や地上風の向きからアジア大陸からの移流と地域発生源の影響が推測されたが、成分分析結果から地域発生源の影響がより大きいと考えられ、市街地を中心に高い濃度を示す分布となった。

以上の結果から、TSPの濃度分布はアジア大陸から移流してきた物質、海塩粒子の移流および地域由来の浮遊物質の発生、または降雨、風向等の気象条件がそれぞれ複合的に影響することで形成されたと考えられた。

謝辞

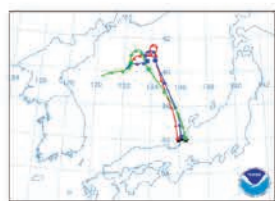
調査の実施に当たり、採取装置の設置に御協力いただいた福井市美山総合支所、福井市清水総合支所および永平寺町上志比支所の関係者の方々に深く感謝いたします。

本研究は、福井大学地域環境教育センターの研究支援により実施しました。

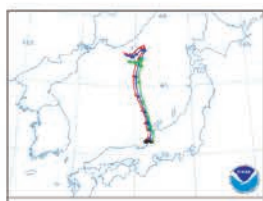
参考文献

- 1) 気象庁 HP : http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/kosahp/kosa_data_index.html
- 2) 吉川昌範他：福井県における飛来物質の実態に関する研究—粒子状物質の簡易採取法の検討—、福井大学地域環境研究教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」No.21,25-30 (2014)
- 3) SPRINTARS,九州大学応用力学研究所 : <http://sprintars.riam.kyushu-u.ac.jp/>
- 4) 化学天気予報システム、九州大学/国立環境研究所 : <http://www-cfors.nies.go.jp/~cfors/>
- 5) 気象庁 HP : <http://www.jma.go.jp/jp/kosafcst/index.html>
- 6) 環境省水・大気環境局：「微小粒子状物質(PM_{2.5})の成分分析ガイドライン」について、環水大発第110729001号(2011.7.29)
- 7) 環境省：中央環境審議会大気環境部会微小粒子状物質環境基準専門委員会報告(2009.9)
- 8) アメリカ海洋大気庁(NOAA) HP : <http://ready.arl.noaa.gov/hypub-bin/trajtype.pl?runtype=archive>
- 9) 村尾直人：大気モデル—第6講 流跡線解析—、大気環境学会誌, Vol.46 No.5, 251-257
- 10) 環境省水・大気環境局：「大気中微小粒子状物質(PM_{2.5})成分測定マニュアル、環水大発第120419002号、環水大自発第120419001号(2012.4.19)

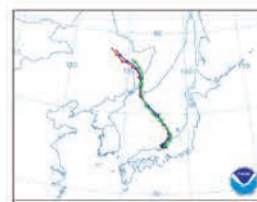
【H25.10.31】



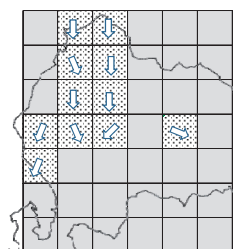
10:00



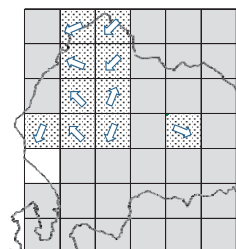
22:00



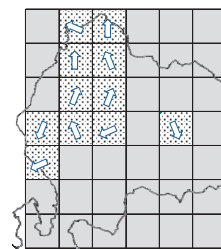
翌日 10:00



10:00~18:00



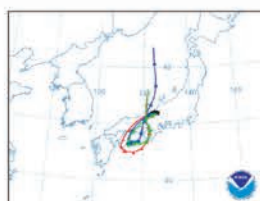
18:00~翌日 2:00



翌日 2:00~10:00

(a) H25. 10. 31

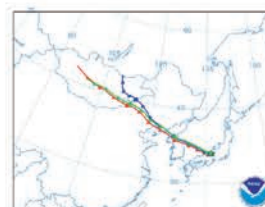
【H25.11.7】



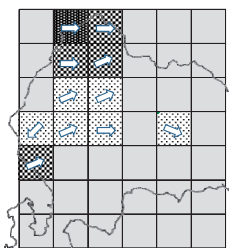
10:00



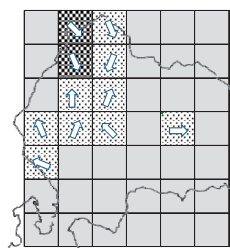
22:00



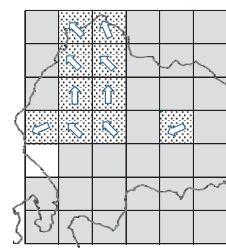
翌日 10:00



10:00~18:00



18:00~翌日 2:00



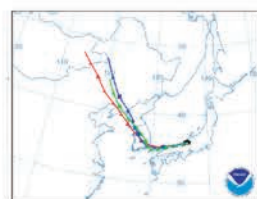
翌日 2:00~10:00

(b) H25. 11. 7

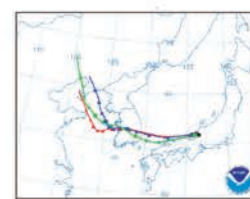
【H25.12.5】



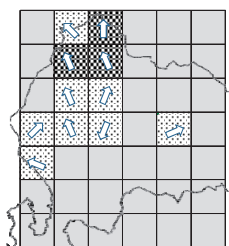
10:00



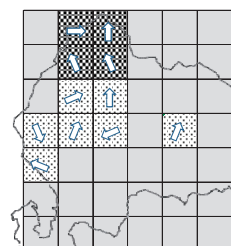
22:00



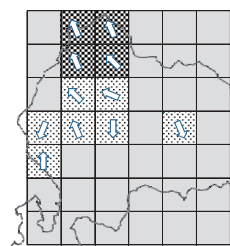
翌日 10:00



10:00~18:00



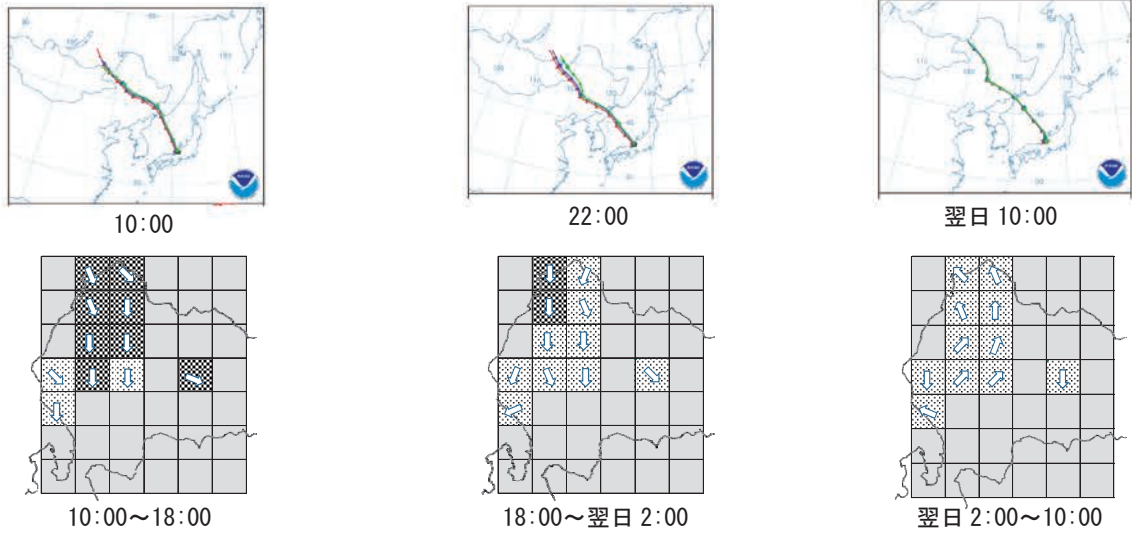
18:00~翌日 2:00



翌日 2:00~10:00

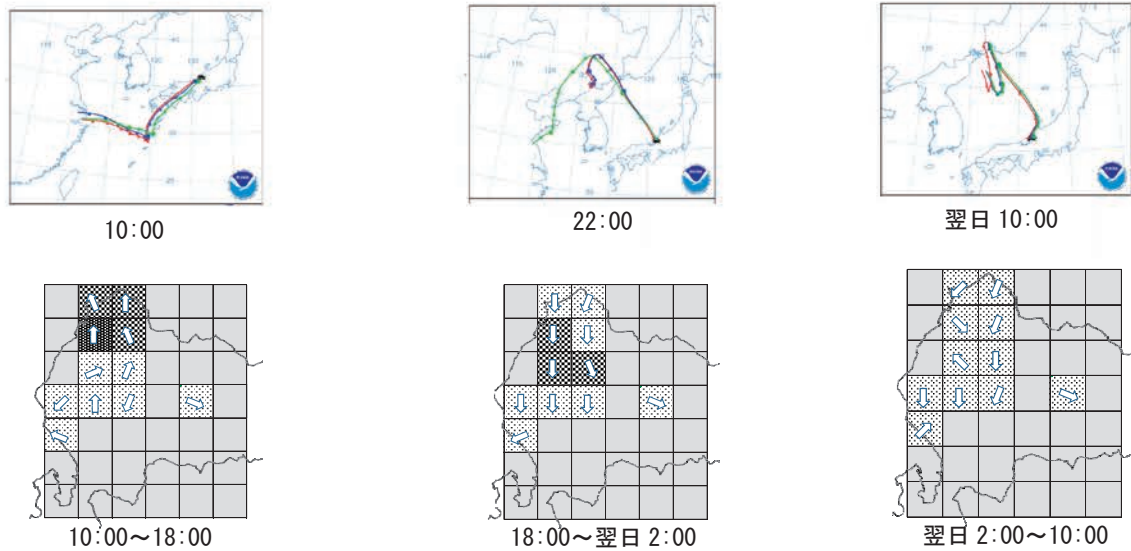
(c) H25. 12. 5

【H26.3.6】



(d) H26.3.6

【H26.3.18】



(e) H26.3.18

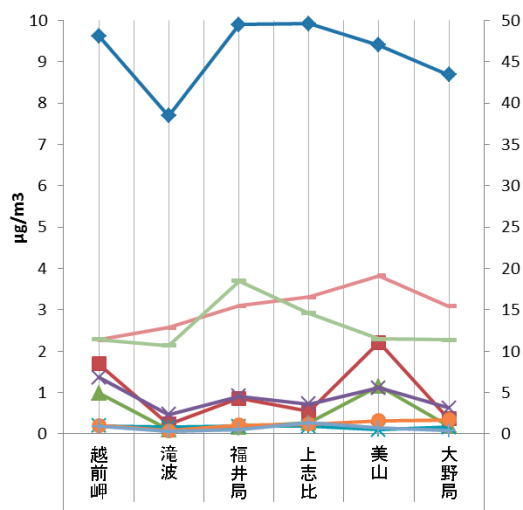
後方流跡線図凡例

越前岬	—
福井	—
大野	—

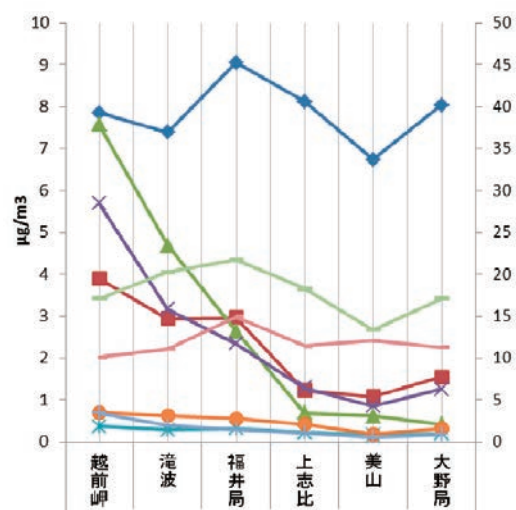
地上風向風速図凡例

0.2 m/s 以下	□
0.2~3.0 m/s 以下	▨
3.0~6.0 m/s 以下	▩
6.0~10 m/s 以下	■
10m/s以上	■

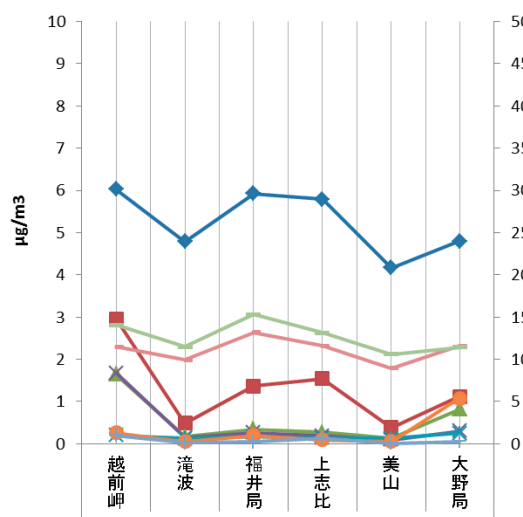
図8 後方流跡線図および地上風向風速図



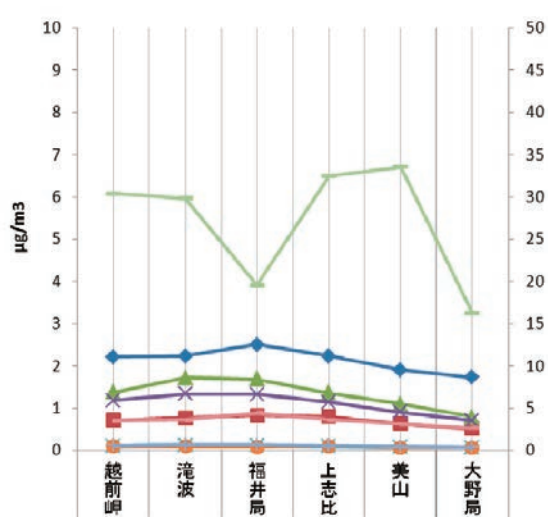
(a) H25.10.31



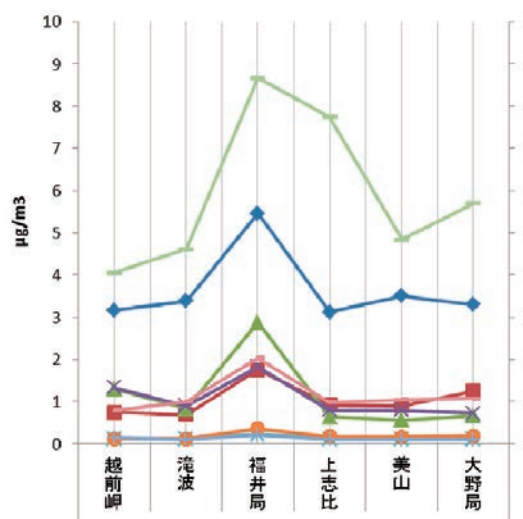
(b) H25.11.7



(c) H25.12.5



(d) H26.3.6



(e) H26.3.18

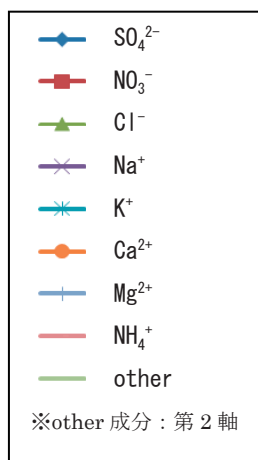


図9 TSPのイオン成分分析結果

資料

2014/15 シーズンの福井県のインフルエンザ

野田 希・平野映子・小和田和誠・大村勝彦

Epidemiological Studies of Influenza in Fukui Prefecture in 2014/15 Season

Nozomi Noda, Eiko HIRANO, Kazuaki KOWADA, Katsuhiko OMURA

1. はじめに

インフルエンザウイルスには A、B、C の 3 つの型があるが、このうち A 型および B 型は、毎年のように大きな流行を引き起こしている¹⁾。2013/14 シーズン（以下「昨シーズン」）の流行は、2009 年に新型インフルエンザとして大流行を起こした A(H1N1)pdm2009（以下「AH1pdm09」）が流行の主流であったが、2014/15 シーズン（以下「今シーズン」）は A(H3N2)（以下「AH3」）が主流となった²⁾。

当センターでは、流行ウイルスの性状を把握するために、県内の患者から採取された検体を用いてインフルエンザウイルスの分離、型の同定および薬剤耐性サーベイランス等の性状解析を行っている。本報では、今シーズンのインフルエンザの流行状況について、これらの結果をまとめたので報告する。

2. 調査方法

2. 1 調査期間

2014 年 9 月～2015 年 5 月

2. 2 検査材料

県内 4 医療機関（嶺北 2 機関、嶺南 2 機関）でインフルエンザ様疾患患者から採取された 155 検体（155 名）を用いた。その内訳は、鼻腔拭い液 153 検体、咽頭拭い液 2 検体であった。

2. 3 ウイルス分離および同定

ウイルス分離は MDCK 細胞を用い、既報³⁾に準じて実施した。細胞変性効果が見られた培養上清は、0.75%モット血球を用いて赤血球凝集（HA）試験を実施した。

同定および抗原解析には、国立感染症研究所から分与された抗血清（A/California/7/2009H1N1pdm09、A/New York/39/2012H3N2、B/Brisbane/60/2008、B/Massachusetts/2/2012）を用いて赤血球凝集阻止（HI）試験を実施した。

2. 4 ウイルス遺伝子検出

HA 価が十分に上がらず HI 試験を実施できない場合は MDCK 細胞の培養上清、ウイルス分離陰性の場合は臨床検体を材料として、それぞれリアルタイム RT-PCR 法にてウイルス遺伝子を検出した。

RNA 抽出には QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN) を用い、検体 140μL から RNA 抽出液 60μL を得た。

A 型インフルエンザウイルス共通の M 遺伝子 (A/M) と、

AH1pdm09 および AH3 の HA 遺伝子 (SwH1、H3)、B 型の NS 遺伝子の 4 種類の遺伝子の検出を、「インフルエンザ診断マニュアル（第 2 版）」⁴⁾に準じ、リアルタイム RT-PCR 法により実施した。

リアルタイム RT-PCR 法には、QuantiTect Probe RT-PCR Kit (QIAGEN) を用い、機器は Step One Plus Real-Time PCR System (Life technologies) を使用した。

2. 5 患者発生状況調査

インフルエンザ様疾患の集団発生については、福井県健康増進課感染症・疾病対策グループからの公表⁵⁾に基づき、集計を行った。

インフルエンザ様疾患発生報告数については、県内の 32 の定点医療機関（小児科および内科）から報告のあったインフルエンザ（鳥インフルエンザを除く）の患者情報について、感染症サーベイランスシステム（National Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases: NESID）内の感染症発生動向調査システムの数値を用いて集計した。

3. 結果および考察

3. 1 病原体検出および性状把握

3. 1. 1 ウイルス検出状況

インフルエンザウイルスの検出状況を検体採取週別に図 1 に示した。今シーズンは AH3 124 件（85.5%）、B 型 Victoria 系統（以下「B (Vic)」）1 件（0.7%）および B 型山形系統（以下「B (山形)」）20 件（13.8%）が検出された。

AH3 は 2014 年第 47 週から検出され、2015 年第 3 週をピークに 2015 年第 13 週まで検出された。一方、B (山形) は 2015 年第 8 週から検出され、2015 年第 15 週をピークに 2015 年第 20 週まで検出された。B (Vic) は 2015 年第 13 週に嶺北地区で 1 件検出されたのみであった。B 型の検出時期が比較的早かった昨シーズン⁶⁾と比較すると、今シーズンの B 型の流行は、検出時期が遅く、規模も小さいものであった。

全国でも本県同様、AH3 が全体の 9 割近くを占め、B 型は B (山形) が優位であった²⁾。

3. 1. 2 分離ウイルスの抗原性状

ウイルス分離の結果は、AH3 106 株、B (Vic) 1 株および B (山形) 20 株であった。分離株について、HA 試験および HI 試験を行い、各分離ウイルスの抗原性状を表 1 に示した。

(1) AH3

AH3は106株のうち96株についてHI試験が実施できたが、残りの10株はHA価が十分に上がらず、細胞培養上清を用いてリアルタイムRT-PCR法にてウイルス遺伝子を検出した。ワクチン株であるA/New York/39/2012H3N2と5.2%が2倍差、22.9%が4倍差、36.5%が8倍差、33.3%が16倍差、2.1%が32倍差となり、HI価の低い傾向が見られた。分離できず臨床検体からリアルタイムRT-PCR法によりウイルス遺伝子を検出した検体は18件であった。

(2) B型

B型は21株について全てHI試験を実施した。B (Vic) 1株は、B/Brisbane/60/2008と4倍差であった。B (山形) は、ワクチン株であるB/Massachusetts/2/2012と40.0%が同等、50.0%が2倍差であった。

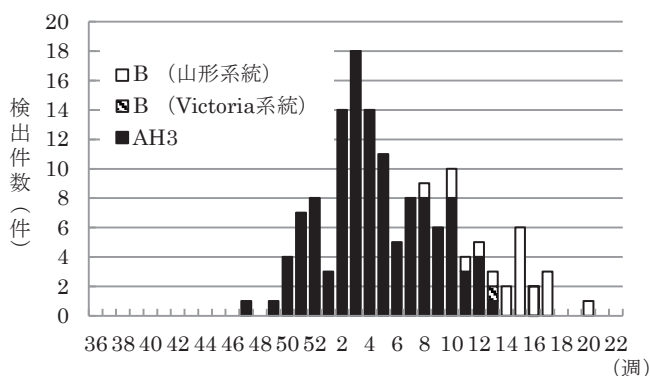


図1 検体採取週別検出状況

表1 分離ウイルスの抗原性状

AH3				
HI価				分離数
A/California /7/2009 (H1N1)pdm09	A/New York 39/2012 (H3N2)	B/Brisbane /60/2008 (Victoria)	B/Massachusetts/2/2012 (Yamagata)	
<10	80	<10	<10	2
<10	160	<10	<10	32
<10	320	<10	<10	35
<10	640	<10	<10	22
<10	1280	<10	<10	5
PCRで同定				10
計				106

B (Victoria系統)				
HI価				分離数
A/California /7/2009 (H1N1)pdm09	A/New York 39/2012 (H3N2)	B/Brisbane /60/2008 (Victoria)	B/Massachusetts/2/2012 (Yamagata)	
<10	<10	320	<10	1
計				1

B (山形系統)				
HI価				分離数
A/California /7/2009 (H1N1)pdm09	A/New York 39/2012 (H3N2)	B/Brisbane /60/2008 (Victoria)	B/Massachusetts/2/2012 (Yamagata)	
<10	<10	<10	40	1
<10	<10	<10	80	7
<10	<10	<10	160	8
<10	<10	<10	320	3
<10	<10	20	320	1
計				20

ホモ価			
640	2560	80	160

3. 2 患者発生状況

3. 2. 1 インフルエンザ様疾患集団発生報告

インフルエンザ様疾患の集団発生状況を図2(施設数および患者数)および表2(施設別)に示した。今シーズンの初発は2014年第48週、ピークは2015年第4週(施設数:81件、患者数:862人)であり、2015年第20週に終息した。集団発生施設数は261件、総患者数2,565人、総欠席者数2,388人であった。施設別では、小学校が最も多く、次いで中学校、幼稚園と続いた。昨シーズン^⑨と比較すると、初発は7週早かったが、終息は同時期に迎えた。

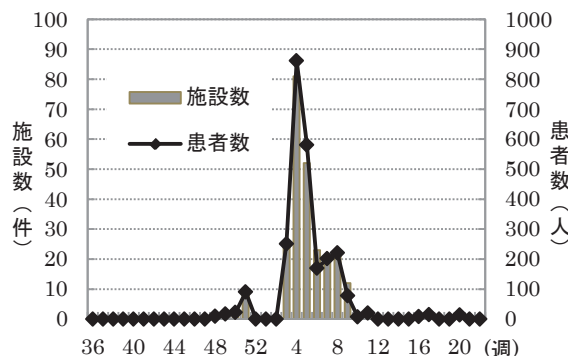


図2 インフルエンザ様疾患集団発生の状況(施設数および患者数)

表2 インフルエンザ様疾患集団発生の状況(施設別)

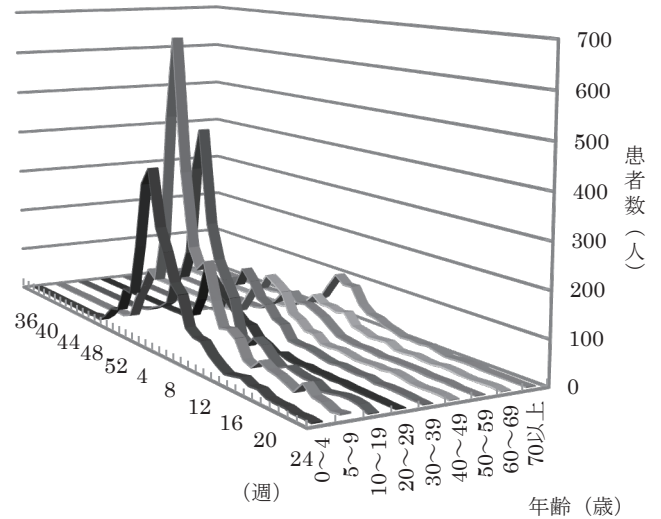
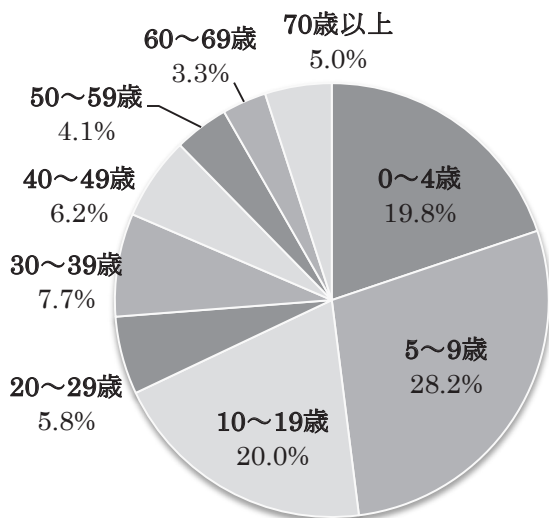
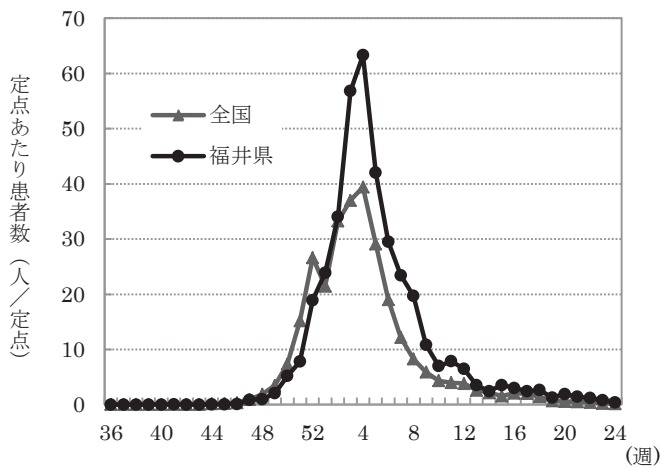
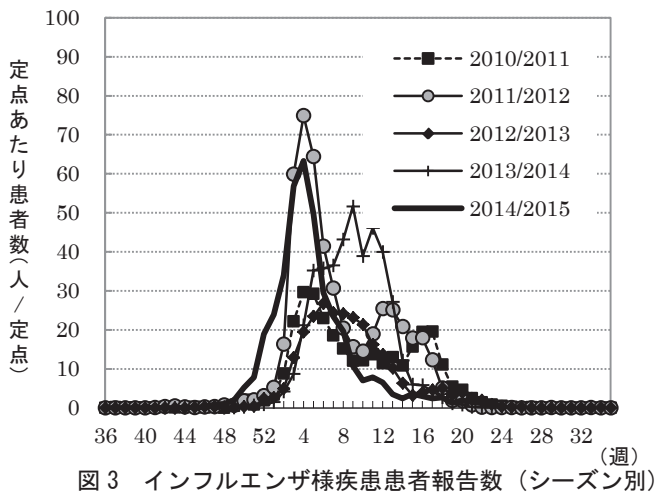
	2012/13シーズン	2013/14シーズン	2014/15シーズン
総数	183	308	261
保育所	1	0	1
幼稚園	25	22	18
小学校	111	251	201
中学校	29	20	27
高等学校	9	6	10
その他	8	9	4

3. 2. 2 感染症発生動向調査(患者報告)

患者発生動向調査における定点あたりのインフルエンザ様疾患の患者報告数を図3(福井県:2010年第36週~2015年第24週)および図4(福井県と全国:2014年第36週~2015年第24週)に示した。

定点あたり患者報告数は、2014年第48週に流行開始指標値である1.0人/定点に達し、流行期に入った。2014年第52週に流行発生注意報の基準値である10.0人/定点を超え、過去5シーズンで最も早い注意報の発令となった。2015年第4週に今シーズンのピーク(63.31人/定点)に達し、ピークの高さは過去5シーズンで、上位2番目であった。2015年第10週に1.0人/定点を下回り、その後緩やかに減少し、2015年第23週に1.0人/定点以下となって終息した。

今シーズンの累積患者数における年齢階層別割合を図5に、年齢および受診週毎の年齢階層別患者報告数の推移を図6に示した。累積患者数は、例年同様5~9歳が最も多く、次いで10~19歳、0~4歳の順であった。昨シーズンは9歳未満が半数以上を占めたが、今シーズンは半数には達しなかった。また、図6に示すとおり、ピークは0~19歳の年齢層で顕著に見られた。



4. まとめ

2014/15シーズンの福井県のインフルエンザの流行は、例年よりも立ち上がり時期が早く、昨シーズンよりも5週早くピークを迎えたが、終息時期は例年並みであった。本県におけるインフルエンザウイルス検出率は、AH3が85.5% (124/145) およびB型14.5% (21/145) であった。B型については、B (山形) が流行の主流であった。

謝辞

検体採取に御協力いただきました各健康福祉センターおよび医療機関の皆様に深謝いたします。

参考文献

- 1) 押谷仁：新型インフルエンザと鳥インフルエンザ，臨床と微生物，41，55-58 (2014)
- 2) 国立感染症研究所感染症疫学センター：週別インフルエンザウイルス分離・検出報告数，2010/11～2014/15シーズン
- 3) 中村雅子他：2002/03シーズンの福井県のインフルエンザ，福井県衛生環境研究センター年報，1，126-131 (2003)
- 4) 国立感染症研究所：インフルエンザ診断マニュアル (第2版)
http://www.nih.go.jp/niid/images/lab-manual/influenza_2003.pdf
- 5) <http://kansen.erc.pref.fukui.jp/>
- 6) 野田希他：2013/14シーズンの福井県のインフルエンザ，福井県衛生環境研究センター年報，12，101-104 (2014)

福井県におけるアデノウイルス感染症の発生状況

野田 希・平野映子・小和田和誠・大村勝彦

Trend of Adenovirus infection in Fukui Prefecture

Nozomi NODA, Eiko HIRANO, Kazuaki KOWADA, Katsuhiko OMURA

1. はじめに

アデノウイルス (AdV) は、アデノウイルス科、マストアデノウイルス属に属するウイルスである。ウイルス遺伝子は、直鎖状の二本鎖 DNA からなり、約 36kb の長さを有する¹⁾。現在までに 56 種類の血清型が知られており²⁾、咽頭炎、扁桃炎、肺炎などの呼吸器疾患、咽頭結膜熱 (PCF)、流行性角結膜炎 (EKC) などの眼疾患、胃腸炎などの消化器疾患、出血性膀胱炎などの泌尿器疾患から、肝炎、脾炎から脳炎にいたるまで、多彩な臨床症状を引き起こす³⁾。

AdV により引き起こされる疾患のうち、PCF および EKC は 5 類感染症の定点把握疾患であり、感染症発生動向調査の病原体検査の対象となっている。本報では、これら 2 疾患について、過去 4 年間 (2010～2013 年) における患者発生状況およびウイルス検出状況についてまとめたので報告する。

2. 方法

2. 1 検査期間

2010 年 1 月～2013 年 12 月

2. 2 検査方法

2. 2. 1 患者発生状況

県内の定点医療機関 (PCF: 小児科定点、EKC: 眼科定点) から報告のあった患者情報について、感染症サーベイランスシステム (National Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases: NESID) 内の感染症発生動向調査システムの数値を用いて集計した。

2. 2. 2 病原体サーベイランス

県内の医療機関を受診した患者 88 名 (PCF 48 名および EKC 40 名) から採取された 88 検体 (結膜拭い液 43 検体、鼻汁 29 検体および咽頭拭い液 16 検体) を検査対象とした。

AdV の検出および同定には、遺伝子検出法と培養細胞を用いるウイルス分離・中和試験を併用した⁴⁾。

遺伝子検出は、QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN) を用いて DNA を抽出した後、国立感染症研究所の「咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査、診断マニュアル (第 2 版)」²⁾ に準じて PCR 法を行い、増幅産物である 350bp の塩基配列を BLAST 検索することで同定した。

ウイルス分離は CaCo-2 および HEp-2 の 2 種類の細胞を用い、1 週間ずつ 3 代培養した。AdV 様の CPE が現れたものについて、デンカ生研の抗血清を用い中和試験を実施した。

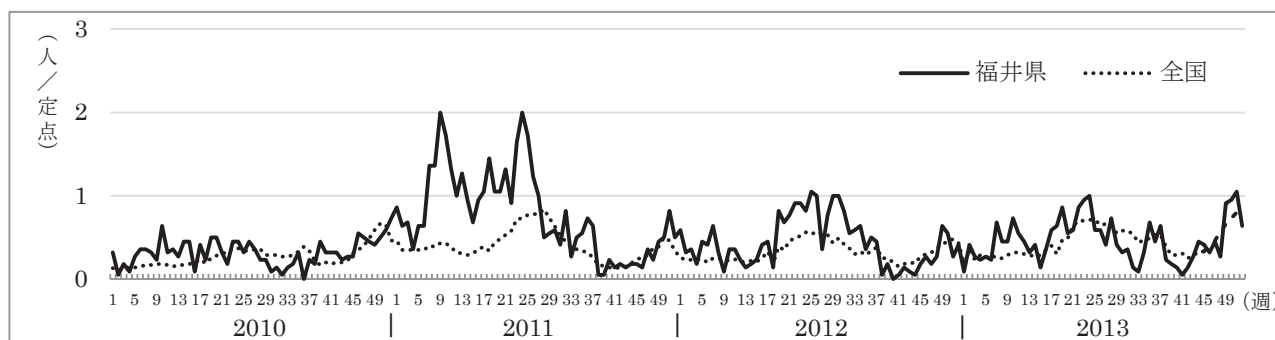


図1 定点あたり患者数の推移 (咽頭結膜熱)

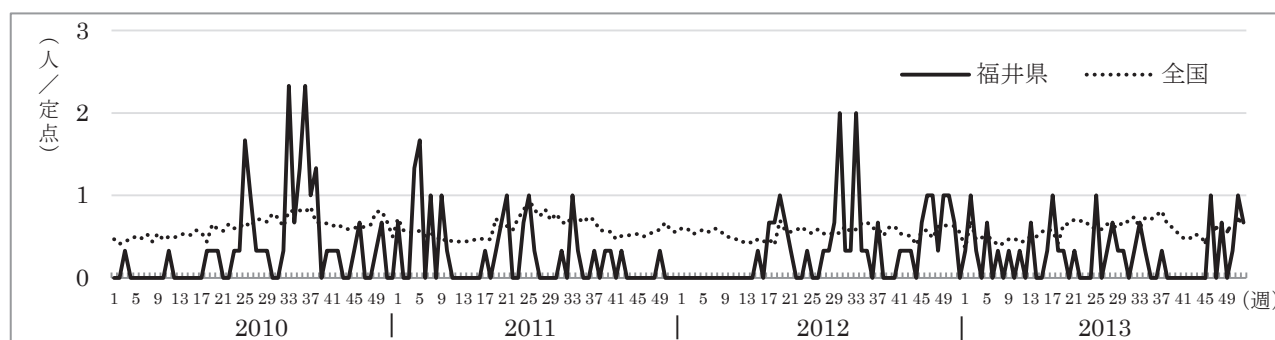


図2 定点あたり患者数の推移 (流行性角結膜炎)

3. 結果および考察

3. 1 患者発生状況

3. 1. 1 定点あたり報告数の推移

PCF および EKC の定点あたり患者数の推移を図 1 および図 2 に示した。PCF は通常夏季に流行するが³⁾、近年は全国的に冬季にも患者が発生する傾向がある⁵⁾。本県でも 2011 年以降は、夏季の流行に加えて冬季にも患者数が増加する傾向が見られた。特に、2011 年は 2 月のピークから夏季まで続く大きな流行が見られた。一方、EKC はかつて夏を中心とした季節性が見られたが、2007 年以降は従来ほどの季節性が無くなっており^{6,7)}、本県においても明確な季節性は確認できなかった。

3. 1. 2 患者年齢

PCF および EKC の過去 4 年間累計の年齢階層別患者報告数を図 3 および図 4 に示した。PCF では、1 歳児の報告数が最も多く、5 歳以下だと全体の約 9 割を占めた。EKC では、30～39 歳の報告数を

中心に幅広い年齢層で見られた。

なお、性別では、PCF (男性 1,259 人、女性 1,043 人) および EKC (男性 100 人、女性 93 人) とともに男性がやや多かった。

3. 2 病原体サーベイランス

3. 2. 1 臨床症状

PCF および EKC の患者の臨床症状を表 1 に示した。

PCF の患者では、発熱が 48 名のうち 42 名 (87.5%) と最も多く、次いで結膜炎 33 名 (68.8%)、上気道炎 28 名 (58.3%)、発疹および下痢が各 2 名 (4.2%) で、その他は下気道炎、鼻汁、咳、口内炎、目脂・充血が各 1 名 (2.1%) であった。

EKC の患者では、結膜炎が 40 名のうち 33 名 (82.5%)、リンパ節腫脹 8 名 (20.0%)、発熱および上気道炎が各 4 名 (10.0%)、角膜炎 2 名 (5.0%) であった。

表 1 臨床症状

臨床診断名	患者数	症状							
		発熱	上気道炎	結膜炎	角膜炎	発疹	下痢	リンパ節腫脹	その他
咽頭結膜熱	48	42	28	33	1	2	2		5
流行性角結膜炎	40	4	4	33	2			8	

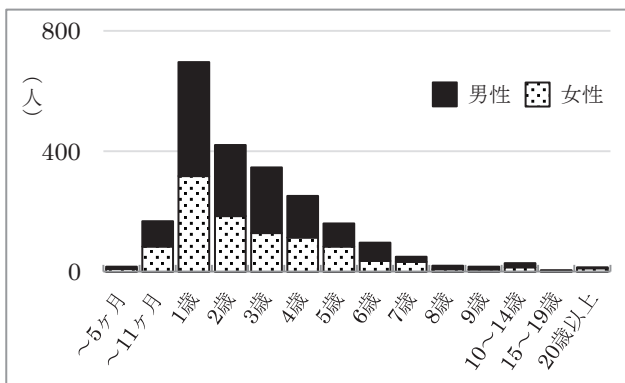


図 3 年齢階層別患者報告数 (咽頭結膜熱)

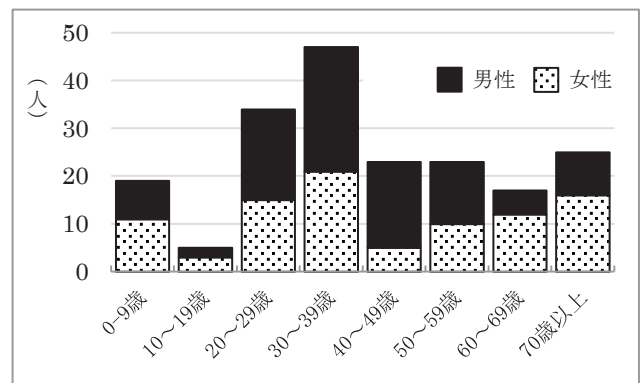


図 4 年齢階層別患者報告数 (流行性角結膜炎)

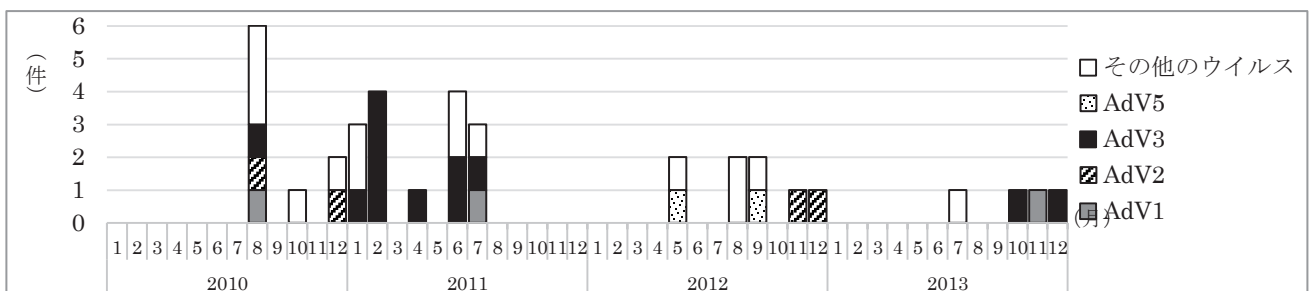


図 5 AdV 月別検出状況 (咽頭結膜熱)

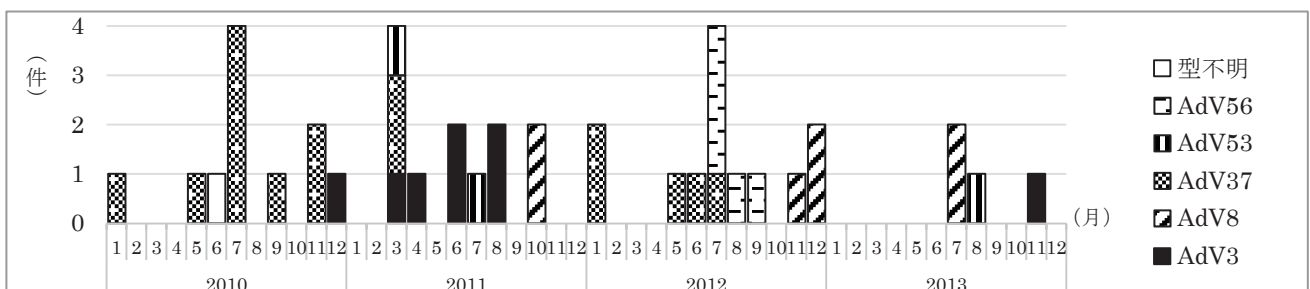


図 6 AdV 月別検出状況 (流行性角結膜炎)

3. 2. 2 ウイルス検出状況

PCF および EKC の過去 4 年間の月別のウイルス検出状況を図 5 および図 6 に示した。

PCF の患者検体から、AdV が 21 件検出され、その他にライノウイルスが 6 件、A 群コクサッキーウイルス (CoxA) 6 型およびエコーウイルス 6 型が各 2 件、RS ウイルス、ヒトボカウイルス、CoxA4、CoxA9 および B 群コクサッキーウイルス 3 型が各 1 件検出された。AdV の内訳は AdV3 型 (AdV3) が 12 件 (57.1%)、AdV2 が 4 件 (19.0%)、AdV1 が 3 件 (14.3%) および AdV5 が 2 件 (9.5%) であり、全国の傾向と同様であった⁸⁾。AdV3 は年ごとの検出数の変動が大きく、全国で検出数の多かった 2001 年および 2003～2006 年には PCF 患者報告数も例年より多かった⁸⁾。本県では、2010 年 8 月～2011 年 7 月にかけて AdV3 が多く検出されており、PCF の流行との関連が示唆された。

EKC の患者検体から、AdV が 40 件検出され、内訳は AdV37 が 16 件 (40.0%)、AdV3 が 8 件 (20.0%)、AdV8 が 7 件 (17.5%)、AdV56 が 5 件 (12.5%)、AdV53 が 3 件 (7.5%) および AdV 型不明が 1 件 (2.5%) であった。AdV37 は 2010 および 2012 年、AdV3 は 2011 年、AdV8 は 2011～2013 年に多く検出されており、流行年が異なっていた。

4. まとめ

PCF および EKC は、いずれも AdV の感染によって起こる疾患だが、過去 4 年間 (2010～2013 年) の流行状況には違いが見られた。

PCF では夏季および冬季の季節性が見られたが、EKC では明確な季節性は確認できなかった。

県内の医療機関を受診した患者から採取された 88 検体 (PCF : 48 検体、EKC : 40 検体) について、AdV の検出を試みたところ、61 検体 (PCF : 21 検体、EKC : 40 検体) から AdV が検出された。PCF の患者からは AdV3 (57.1%)、EKC の患者からは AdV37 (40.0%) および AdV3 (20.0%) が多く検出された。検出された AdV の型は年によって異なり、患者報告数に影響している可能性が示唆された。

なお、他の 5 類定点把握疾患についても同様にまとめ、「福井県の身近な感染症」としてホームページに掲載した。ホームページアドレス : http://www.erc.pref.fukui.jp/center/fukui_kansen/fukui_kansen.html

謝辞

検体採取に御協力いただきました各健康福祉センターおよび医療機関の皆様に深謝いたします。

参考文献

- 1) ウイルス感染症の検査・診断スタンダード, 羊土社 (2011)
- 2) 国立感染症研究所: 咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査, 診断マニュアル (第 2 版)
<http://www.nih.go.jp/niid/images/lab-manual/adeno-v5.pdf>
- 3) 国立感染症研究所: 感染症の話「咽頭結膜熱」, IDWR2003 年第 14 号
- 4) 中村雅子他: サーベイランスにおける呼吸器感染症からのウイルス検出 (2010 年度), 福井県衛生環境研究センター年報, 9, 93-96 (2011)
- 5) 細見卓司他: 高知県におけるアデノウイルスの検出状況, 病原体微生物検出情報, 29, 100-101 (2008)
- 6) 国立感染症研究所感染症疫学センター: 過去 10 年間との比較グラフ (週報)
<http://www.nih.go.jp/niid/ja/10/weeklygraph.html>
- 7) 国立感染症研究所: 感染症の話「流行性角結膜炎」, IDWR2002 年第 29 号
- 8) 国立感染症研究所: アデノウイルス感染症 2000～2007, 病原体微生物検出情報, 29:93-94 (2008)

小学校で発生したジャガイモによるソラニン類食中毒事例

澤崎加奈恵・山岸 浩・青木保憲

Food poisoning case of solanine kinds by the potato which occurred at an elementary school

Kanae SAWAZAKI, Hiroshi YAMAGISHI, Yasunori AOKI

1. はじめに

平成 26 年 7 月 18 日、福井県内の小学校において、授業で収穫したジャガイモを茹でて喫食したところ、約 30 分後を初発として児童 31 名中 6 名が腹痛・嘔吐等の症状を呈した。発症の状況からジャガイモに含まれるソラニン類を原因とした食中毒が疑われ、小学校に残っていた未調理のジャガイモについて、当センターで α -ソラニンおよび α -チャコニンの検査を実施した。その結果、これらが高濃度で検出され、原因であると判明した。

2. 試験方法

2. 1 試料

搬入受け入れをしたジャガイモ 43 個を大きさや緑化の程度が均等になるように半数に分け、一方(約 20 個)を水で洗浄した。その後、皮付きのままフードプロセッサーでペースト状にし、均一化したものを試料とした。

なお、搬入されたジャガイモの大きさをヒストグラムで表すと図 1 のようになり、中央値は 20.3g であった。

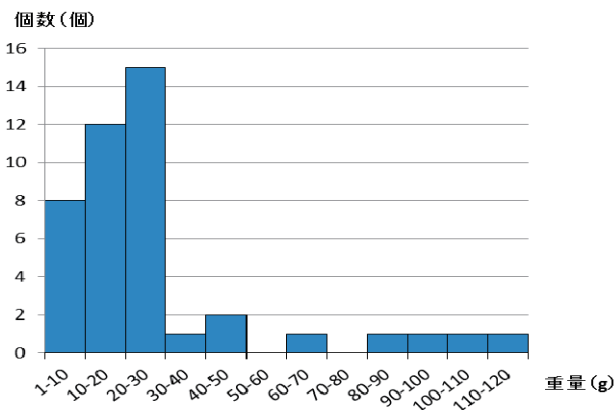


図 1 ヒストグラム

2. 2 対象化合物

α -ソラニンおよび α -チャコニンについて実施した。

2. 3 試薬等

α -ソラニンおよび α -チャコニン: EXTRASYNTHESE 社製を用いた。

標準溶液: α -ソラニンおよび α -チャコニンそれぞれについて、メタノールで 200 μ g/mL の標準溶液を調製した。各 200 μ g/mL 標準溶液を混合し 100 μ g/mL の混合標準溶液とし、これをメタノール・アセトニトリル (1:1) で希釈し、5~100 μ g/mL の範囲で 5 濃度の検量線用標準溶液を調製した。

その他の試薬: 特級、HPLC 用を用いた。

ガラス繊維ろ紙: Whatman 934AH を用いた。

ミニカラム: Waters 製 Sep Pak Plus C18 cartridge を用いた。

2. 4 装置および測定条件

HPLC 装置: Waters Alliance2690

分析カラム: YMC-GEL NH2-120-S (4.6mmI.D. $\times$ 150mm、粒子径 5 μ m)

移動相: アセトニトリル・水・0.2mol/L リン酸緩衝液 (pH3.0) (77:20.5:2.5)

カラム温度: 40 $^{\circ}$ C、流速: 1.0mL/min

注入量: 50 μ L

検出方法: UV205nm

2. 5 試験溶液の調製

名古屋市衛生研究所で開発された方法に準じ、図 2 の方法により、試験溶液を調製した。

得られた試験溶液を HPLC に注入し、得られたクロマトグラムのピーク面積から、絶対検量線法により定量した。なお、試験は 3 併行で行った。

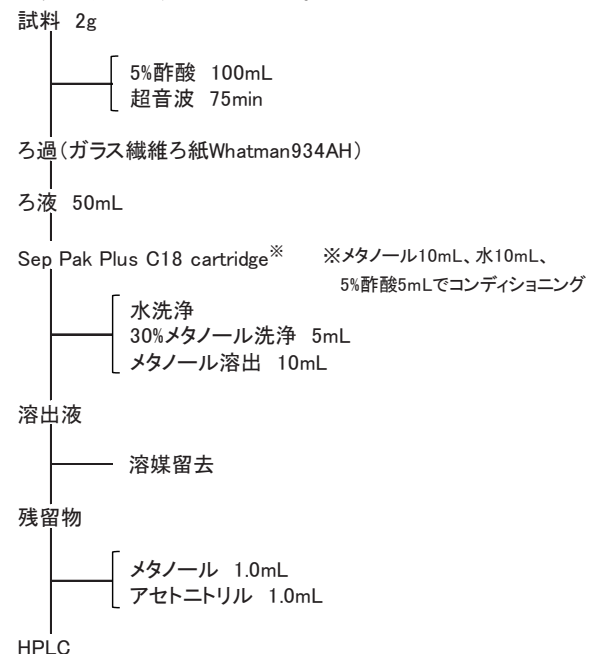


図 2 試験溶液の調製方法

3. 結果および考察

3. 1 測定結果

α -ソラニンおよび α -チャコニンについて測定結果を表 1 に示した。

ジャガイモ中の平均含有量は、 α -ソラニンが $112 \mu\text{g/g}$ 、 α -チャコニンが $244 \mu\text{g/g}$ であった。通常、ジャガイモの可食部分は、 100g あたり平均 7.5mg のソラニンやチャコニンを含んでいる¹⁾といわれているため、今回は、その5倍程度の濃度に相当する。また、これらの有毒成分の小児中毒量は、経口で $15.6\sim 40\text{mg}$ ²⁾であることから、今回のジャガイモであれば、 $44\sim 112\text{g}$ 程度を喫食すると発症することになる。

表1 測定結果

	α -chaconine	α -solanine
1回目 ($\mu\text{g/g}$)	253.7	116.9
2回目 ($\mu\text{g/g}$)	244.2	112.4
3回目 ($\mu\text{g/g}$)	235.0	107.5
Ave ($\mu\text{g/g}$)	244.3	112.3
CV(%)	3.84	4.19

4. まとめ

ジャガイモの新芽や緑色部分には α -、 β -、 γ -ソラニン、 α -、 β -、 γ -チャコニン、 α -、 β -、ソラマリン、コマソニン、レプチンおよびデミツシンなどのステロイド系アルカロイド配糖体が含まれるが、その約95%は α -ソラニンおよび α -チャコニンである³⁾。これら有毒成分は発芽部分や茎、緑化したジャガイモに多く分布しており⁴⁾、食後約30分から半日で嘔吐、下痢、腹痛などの抗コリンエステラーゼ作用による症状が現れ、重症例で意識障害や呼吸困難などに至ることもある⁵⁾。

本県においてはソラニン類を原因とした食中毒は、平成に入ってから初めての事例であったが、国内ではほぼ毎年発生しており、そのほとんどが学校での発生であることから、食中毒事件1件あたりの患者数は比較的多い⁶⁾。今回の事例を受け、学校関係者のみならず広く県民を対象に、ソラニン類などの自然毒についての知識の普及啓発を図

ることが大切である。

また、これまで当センターではソラニン類の検査実績はなかったが、前年度に検査体制を整えていたことから、今回の事例に対応することができた。食中毒の発生件数は少ないものの、自然毒は、スイセンのリコリン、トリカブトのアコニチンなど数多くあり、毒性の高いものもあることから、これらの検査体制を整えていくことが必要と考える。

謝辞

本試験にあたり、ご助言いただきました名古屋市衛生研究所の方々に心より感謝いたします。

また、本調査にあたり、ご協力いただきました所管保健所および医薬食品・衛生課の方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) 農林水産省：ソラニン、チャコニン
<http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/foodpoisoning/solanin.html>
- 2) 食品衛生研究 54 (4) : 99 (2001)
- 3) 公益財団法人 日本食品衛生協会：食品衛生検査指針 2015, 883-889
- 4) 公益財団法人 日本中毒情報センター：保健師・薬剤師・看護師向け中毒情報 Ver. 1. 00
http://www.j-poison-ic.or.jp/ippan/M70115_0100_2.pdf
- 5) 厚生労働省：自然毒のリスクプロファイル
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000082078.html>
- 6) 厚生労働省：食中毒統計資料
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/shokuhin/syokuchu/04.html

湖沼中の難分解性有機物に関する挙動解析

松井 亮・荻野賢治・中村大充・田中宏和

Behavior of Refractory Dissolved Organic Matter in Mikata Lake

Ryou MATSUI, Kenji OGINO, Masamitsu NAKAMURA, Hirokazu TANAKA

1. はじめに

福井県内の公共用水域常時監視調査の結果では、三方五湖において、有機物等汚濁の代表的な指標である化学的酸素要求量（COD）が環境基準に適合していない地点が存在する。そこで、三方五湖における湖沼水の COD のこれまでの経年変化を見ると、図 1 に示すとおり三方湖は類型指定が B 類型で基準が 5 mg/L であるのに対し、環境基準に適合していない年が多い。しかし、その原因については不明である。

他県においては、琵琶湖の COD が 1984 年を境に徐々に増加している。琵琶湖では水質悪化が問題視されてから、様々な浄化対策が行われており、琵琶湖に流入する汚濁負荷量が増えていないにも関わらず、COD が増加している現状がある。一方、微生物により分解されやすい有機物の量を表す生物化学的酸素要求量（BOD）は、横ばいか低減傾向である。これらのことから、微生物によって分解されにくい難分解性有機物が蓄積していると推察されている¹⁾。

湖沼における微生物に分解されにくい難分解性有機物に関する研究は、海外でも日本国内でも研究事例が少ない。しかし、現実の湖沼の水質汚濁現象を解明する上では不可欠な研究テーマとなっており、多くの研究者・機関が取り組むことが期待されている。

そこで、当県の三方五湖においても、環境基準を達成していない原因の一つと考えられる、難分解性有機物に着目し、分布状況を明らかにして、その結果に応じた環境保全対策に繋げることを目的とした研究をすすめている。これまで福井県内における公共用水域において、難分解性有機物についての研究を行った事例はない。県外においては、滋賀県で琵琶湖における研究事例および石川県で河北潟における研究事例等がある^{1,2)}。

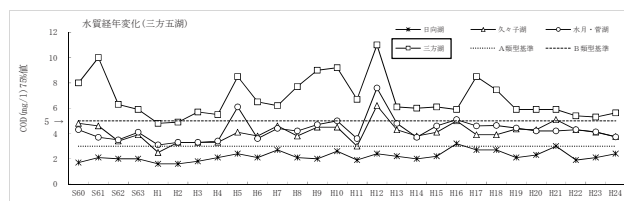


図1 福井県三方五湖湖沼水の COD の経年変化

2. 実験方法

2. 1 長期生分解実験の方法

三方湖東部地点の表層湖沼水試料を室温で保管し、採水してから 0、20、50、164 日後試料の COD、BOD および溶存態有機体炭素（DOC）を測定した。

試料保管時は、曝気処理等は行わず、静置した。

2. 1. 1 BOD測定

BOD 測定は、JIS K 0102 21 (2013) に基づいて行い、20℃、暗条件下で 5 日間放置したとき消費された溶存酸素の量（mgO/L）から求めた。

2. 1. 2 COD測定

COD 測定は、JIS K 0102 17 (2013) に基づいて行い、試料を硫酸酸性とし、酸化剤として過マンガン酸カリウムを加え、沸騰水浴中で 30 分間反応させ、そのとき消費した過マンガン酸の量を求め、相当する酸素の量（mgO/L）から求めた。

2. 1. 3 DOC測定

DOC 測定は、JIS K 0102 22.2 (2013) に基づいて行い、燃烧酸化-赤外線式 TOC 自動計測法を用いた。TOC 計測器（株）島津製作所 TOC-VCSH に供給した試料に、酸を加えて pH を 2 以下にし、通気して無機態炭素を除去した後、その一定量をキャリアーガスとともに高温の全炭素測定管に送り込み、有機物中の炭素を二酸化炭素とし、その濃度を非分散型赤外線ガス分析計で測定して DOC 濃度を求めた。

3. 結果および考察

3. 1 長期生分解実験

その結果を図 2、3 に示す。図 2 の長期生分解実験結果を見ると、BOD は採水後著しく低下し、経過日数約 50 日以降はほぼ同値となった。

また、COD は濃度低下挙動が見られるが、その速度はゆるやかであり、経過日数約 50 日以降も濃度低下が見られた。

図 3 を見ると、DOC は経過日数約 20 日後では大きな変化は見られず、約 50 日後に約 30% の濃度低下が確認され、約 170 日後には経過日数約 50 日後に比べて濃度上昇が確認できた。

経過日数約 20 日後に、生物易分解性有機物指標の BOD はほとんど検出されなくなったが、COD は経過日数 164 日後も低下傾向が確認され、DOC の結果から有機物の細粒化も示唆された。この結果から、福井県三方湖の難分解性有機物は全く分解が停止するわけではなく、時間経過とともに成分が変化すると考えられた。

4. まとめ

- (1) 福井県三方湖湖沼水の生物易分解性有機物の分解は、約 50 日間で完了すると考えられる。
- (2) 同湖沼水の難分解性有機物は時間経過とともに成分が変化すると考えられる。

参考文献

- 1) 岡本 高弘他：水質汚濁メカニズムの解明に関する政策課題研究－難分解性を考慮した琵琶湖における有機物の現状と課題，滋賀県琵琶湖環境科学研究センター研究報告書, 7, 87-102(2011)

- 2) 安田 能生弘他：河北潟における難分解性有機物に関する実態調査（第 2 報），石川県保健環境センター研究年報, 51, 34-38(2014)

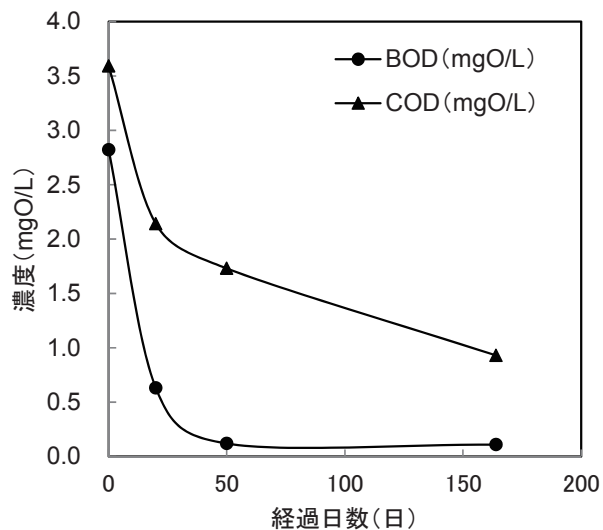


図 2 三方湖湖沼水における採水後の生分解経過日数と BOD、COD 濃度との関係

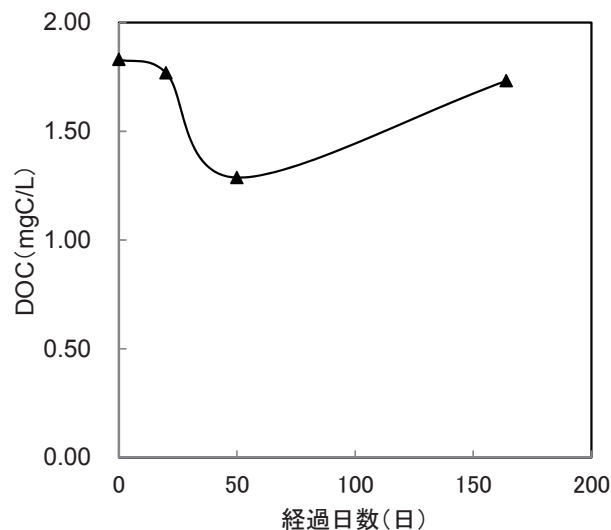


図 3 三方湖湖沼水における採水後の生分解経過日数と DOC 濃度との関係