

## インクカートリッジの海上拡散と漂着

由比 良雄<sup>1</sup>・中西 弘樹<sup>2</sup>・林 重雄<sup>3</sup>・小島あずさ<sup>4</sup>

### Drifting and stranding of ink-cartridges outflowed from the container ship

Yoshio YUHI<sup>1</sup>, Hiroki NAKANISHI<sup>2</sup>, Shigeo HAYASHI<sup>3</sup> and Azusa KOJIMA<sup>4</sup>

#### 要 約

2006年7月、韓国南部を航海中の船舶からコンテナが落下し、中から大量のエプソン社製インクカートリッジが流出し、それらは海流に運ばれ日本各地に漂着した。本報では、その漂着について資料を収集することにより、漂着物の分散と海流の関係を考察した。漂着時期は日本海では冬期に始まり、北海道へは1年以上たってから漂着を確認した。一方、海上での拡散は日本海を対馬暖流に乗って北上するだけでなく、琉球列島南部まで南下したのもあった。最も多く漂着したのは地理的に近い長崎県であったが、対馬では西部に、平戸島や生月島などでは北部と西部に、福江島では北部に多く漂着した。

**Key words:** container, drift, ink-cartridge, Tsushima Current

#### はじめに

海流の流況を知る方法として古くから漂流・漂着物が利用されてきた。自然物では流れ藻(吉田 1963)や海底火山から噴出された軽石(関 1927; Richards 1958)、人工物では海流瓶(藤井・木村 1961)や海流封筒(笠原 1957, 1960)がよく知られているが、最近は人工衛星を利用した漂流ブイが使われるようになってきた(道田 1996)。しかし、これらの人工的な漂流物による方法は、経済的にかなり負担がかかり、また漂流物が海ゴミにもなる可能性がある。一方、海外において台風などによる洪水で、特定の地域から流出した生活用品が、日本列島に流れ着いたことによって、海流の動きが考察された例があるが(藤枝 1999; 中西・由比 2007)、いずれも対象の漂着物の流出地がさまざまであり、またある地域に限った漂着の観察に基づくもので

あった。

2006年7月、船舶で輸送中のコンテナが洋上で落下し、中にあったプリンターのインクカートリッジが流出し、日本各地の海岸に漂着する事件がおきた。筆者らはこのインクカートリッジの漂着地点の分布や時期についての資料を収集すれば、漂流物の拡散の具体的な例を示すことができると共に、その時の海流の一端を捉えることができると考えた。そこで、全国からこのインクカートリッジの漂着の情報を収集すると共に、流出地に近い長崎県では詳細な調査を実施した。結果の概要はすでに発表してきたが(林 2007; 由比ほか 2007)、本報告は、その後得られた情報も含めてまとめたものである。

#### 材 料

2006年7月12日に韓国に上陸した台風3号

<sup>1</sup> 〒760-0080 香川県高松市木太町2324-1-209

<sup>2</sup> 〒852-8521 長崎市文教町1-14 長崎大学教育学部生物学教室

<sup>3</sup> 〒486-0844 愛知県春日井市鳥居松町3-155

<sup>4</sup> 〒185-0021 東京都国分寺市南町3-4-12 マンションソフィア202、JEAN/クリーンアップ全国事務局

<sup>1</sup> 2324-1-209 Kifutomachi, Takamatsu City, Kagawa Prefecture 760-0080, Japan

<sup>2</sup> Biological Institute, Faculty of Education, Nagasaki University, 1-14, Bunkyo-machi, Nagasaki 852-8521, Japan

<sup>3</sup> 3-155 Torimatsu-cho, Kasugai City, Aichi 486-0844, Japan

<sup>4</sup> JEAN/Cleanup Japan Office, 3-4-12 Minamimachi, Kokubunji City, Tokyo 185-0021, Japan



図1. 漂着したエプソン社のインクカートリッジ. 左: インクカートリッジの本体, 右: 袋に入った状態.

(EWINIAR)により、釜山近くの古興(コフン)郡沖を航海中であつた中国・天津発、韓国・釜山行き の貨物船 Easline Tianjin 号(中国船籍)から積荷のコンテナが多数落下した。これらのコンテナの中には家具や菓子類のほか、5つのコンテナに中国天津で製造されたエプソン社製プリンターのインクカートリッジ(以下、カートリッジ)計87万個が入っていた(林 2007)。その後、海中に沈んだコンテナからカートリッジが大量に流出し、各地の海岸に漂着しはじめた。

カートリッジは形状が長方形で、縦55mm、横67mm、厚さ12mmで、灰白色、表面には紺色または灰色のシールが貼ってある(図1左)。このカートリッジは下部が透明で上部が白色のビニール製の袋に入っており、袋の大きさは縦147mm、横113mmである(図1右)。これは他の漂着物とは容易に区別でき、また通常は使用後に海に捨てられるとは考えられにくいから、海岸に漂着しているものは、すぐに今回流出したものと判断できる。また、外側はプラスチック製であるため、腐食しにくく漂着物として海岸に残りやすい。また、過去に同じような特徴的な積み荷が、これほど多く流れたことはなく、およその落下地点も推測されていることから、漂流物の拡散を知るにはよい材料と言える。

## 方 法

カートリッジの漂着情報の収集は、漂着物学会のメーリングリストを通じて、学会員・メーリングリスト会員に呼びかけた。提供してもらう情報は、発見月日、場所、個数、カートリッジの型番とした。インクカートリッジの漂着が確認された海岸の面する方向と漂着量の関係を知るため、長崎県福江島では主要な海岸をすべて調査した。また、長崎県の他の離島においてもなるべく多くの海岸を調べた。調査によって得られた結果と、情報をもとに、漂着場

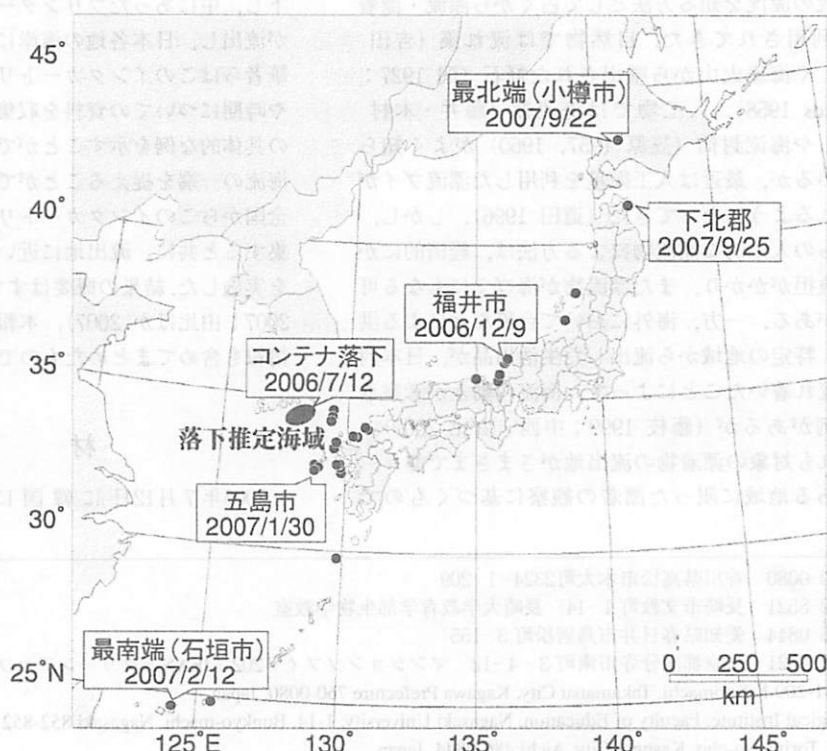


図2. インクカートリッジの漂着地点(●)と主要な場所での漂着年月日。

表1. カートリッジの漂着場所と個数

	場 所	個数	発見年・月
北 海 道	小樽市銭函 十線浜	2	2007年9, 10月
	小樽市銭函 大浜海岸	1	2007年9月
	石狩市弁天町 石狩浜	4	2007年10月
青 森 県	下北郡小田野沢	1	2007年9月
新 潟 県	柏崎市大湊 大湊海岸	1	2007年6月
新 潟 県	粟島	10	2008年8月
富 山 市	水見市窪 松田江浜	2	2007年9月
石 川 県	加賀市塩屋町 塩屋海岸	21	2007年1月
福 井 県	福井市三里浜 三里浜砂丘	71	2006年12月；2007年1-3, 5, 6月
	三方郡美浜町 松原海岸	7	2007年4月
	若狭町食見 食見海岸	41	2006年12月；2007年1月
	敦賀市杉津 横浜海岸	2	2007年2, 3月
京 都 府	京丹後市久美浜町 箱石浜	7	2007年1, 5月
福 岡 県	北九州市若松区有毛 逆水海岸	4	2006年12月
	北九州市若松区有毛 岩屋海岸	20	2007年1, 2月
	福岡市西区 玄海島	4	2006年12月
	福岡市東区西戸崎 海の中道	1	2007年1月
長 崎 県	対馬市上県町 越高海岸	5	2007年10月
	対馬市峰町 御前浜	10	2008年8月
	対馬市美津島町 赤島海岸	4	2007年10月
	対馬市厳原町上槻	3	2008年6月
	対馬市厳原つつ 西浜海岸	5	2008年6月
	平戸市生月町大バエ 灯台下	9	2008年8, 9月
	平戸市獅子町	1	2008年8月
	平戸市田の浦 田の浦温泉	1	2008年9月
	平戸市大島村 長崎鼻南	4	2008年9月
	平戸市大島村川内北部海岸	4	2008年9月
	新上五島町奈留 大串海岸	15	2008年7月
	五島市岐宿町 八朔鼻	42	2007年1, 5, 8, 9月
	五島市岐宿町 高崎鼻	24	2007年8月
	五島市岐宿町 魚津ヶ崎	2	2007年9月
	五島市岐宿町 浜田海水浴場	3	2007年9, 11月
	五島市三井楽町 潮騒の道	52	2007年1, 5, 8, 9月
	五島市三井楽町 長崎鼻灯台下	22	2007年1, 5, 8月
	五島市三井楽町 貝津漁港北	2	2007年1, 5月
	五島市三井楽町 宇部三菱セメント脇	3	2007年1月
	五島市三井楽町 高浜	1	2007年1月
	五島市玉之浦町 頓泊 頓泊海水浴場	5	2007年8月
	五島市玉之浦町 小浦海水浴場	6	2007年1, 5, 8月
	五島市富江町 黒瀬漁港横	2	2007年1月
	長崎市野母崎町 野母港北	5	2007年4月；2008年2月
	長崎市野母崎町南越	1	2007年3月
	長崎市三和町 岳路	2	2007年3月
	長崎市外海町 砥石浜	1	2007年6月
長崎市福田本町 サンセットマリーナ北	1	2007年7月	
鹿 児 島 県	鹿児島郡十島村	1	2007年2月
沖 縄 県	宮古市保良	1	2007年2月
	石垣市白保	2	2007年2月
	八重山郡与那国町	2	2007年7月

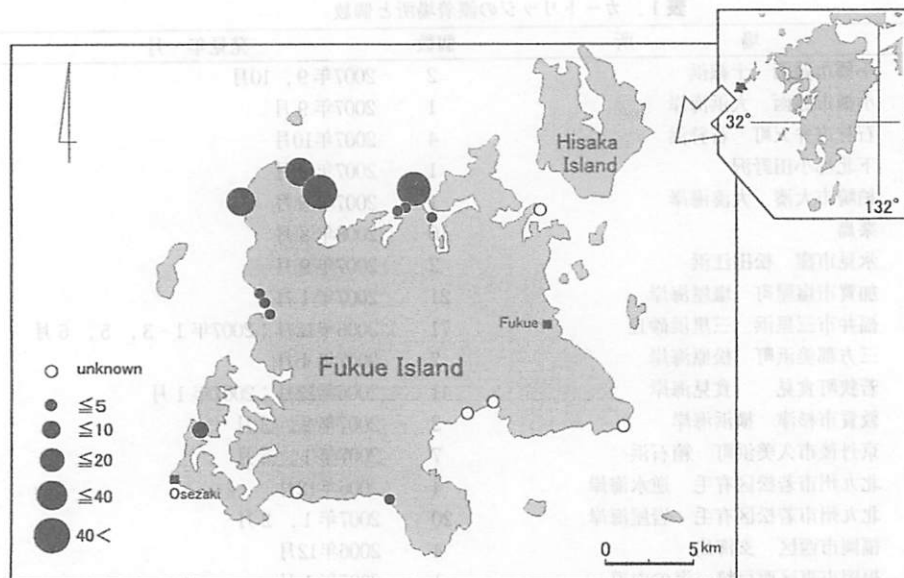


図3. 長崎県福江島におけるインクカートリッジの漂着地点と漂着個数。○は発見されなかった場所、●の大きさはその地点における漂着個数を示す。

所を地図に記入した。

## 結 果

カートリッジは、コンテナが船から落下し流出し始めてから、約1ヶ月たった8~9月にかけて、韓国の沿岸に約18万個が漂着した(エプソン社、私信)。その後、年末になり日本に漂着し始めた。2006年12月9日に筆者の一人林が福井県福井市三里浜で漂着を確認したのをはじめ、17日には丹後半島の京都府竹野郡網野町琴引浜で安松貞夫氏が確認した。

それ以後、日本海側海岸を中心に各地で確認され、2008年9月までに全国で451個の漂着が確認された。漂着が発見された場所と年・月、個数を表1に、また漂着地点を図2に示す。最南端は沖縄県与那国島の比川浜で、最北端は北海道石狩市石狩浜であった。日本海ばかりでなく、太平洋側では、青森県下北郡東通村で1個確認された。

漂着数を見ると長崎県が最も多く245個であった。このうち五島列島の福江島で採集されたものは164個と突出して多かった。福江島での漂着場所は、北部に集中しており、西部では少数、東部と南部には全く漂着していなかった(図3)。また平戸島や生月島、大島では西部と北部に、そして対馬では西部に限られていた。県別で次に多かったのは福井県の121個であった。地域別では、福岡県、長崎県の平

戸島、生月島、大島、壱岐、対馬を含む九州北部で85個、本州の日本海側で152個、北海道で7個、太平洋側では1個であった。

次に発見日を見ると、長崎県から福井県にかけては、2006年12月から2007年1月にかけて最初の漂着が確認されており、宮古島では2007年2月、北海道では2007年9月以降に漂着しているのが発見された。

漂着は2008年になっても長崎県五島列島や長崎市、新たに調査した平戸島、生月島、大島、壱岐、対馬などで確認されており、これら中にはカートリッジのビニールの袋が破れ、表面の印刷がはげたかなり劣化し、漂着してかなりの月日がたったものから、ほとんど劣化していないビニール袋に入ったものまで、その状態はさまざまなものがあった。しかし、浜の清掃が定期的に行われている海岸や、以前に漂着したカートリッジを回収した海岸では、ほぼ9割がほとんど劣化していないものであった。

## 考 察

コンテナ落下推測地点の南にある朝鮮海峡には、対馬暖流が流れており(日本海洋学会 1990)、カートリッジはこの海流に乗り東側に流されると予測されるが、漂着数は南にある長崎県が最も多く、次いで東にある福井県であった。これは筆者らが長崎県と福井県で重点的に調査を行った結果であり、山口

県、島根県、鳥取県などはほとんど調査が行われていない。よって上記の2カ所の漂着が特に多かったとは断言できない。しかし、長崎県内では長崎県の本土側では少なく、対馬から五島列島の福江島までの離島部に漂着が多かった。特に福江島では圧倒的に北部に多く漂着していた(図3)。山比(2008)は福江島の北部・八朔鼻海岸に漂着したペットボトルの製造国別調査をしているが、日本製が21%、韓国製が62%、中国製が4%であった。このことから相当量のカートリッジが南下していることが予想できる。これは流出地点から北風による表層の流れによって南下して運ばれたと考えられる。

発見日は、漂着日とは一致しないが、2006年12月から1月にかけて福井県などに漂着したことは、秋期に日本海へ流入したカートリッジが、しばらく海上を漂い、北からの冬期季節風が吹く時期になって、海岸に漂着するようになったと考えることができる。藤井・木村(1961)は、7月末に鹿児島県沖に投入した海流瓶のうち、日本海に入ったものは、冬期になって漂着しはじめたことから、しばらく日本海の渦流の中で停滞し、季節風によって生じた表層流によって吹き寄せられたと考えた。今回のカートリッジの漂着も同様に考えられる。

北海道では2007年9月に小樽市十線浜で確認され、その後も続けて発見されており、合計7個が発見されている。これらは袋が破損していないことから、1年以上近く海中で漂流し続けた可能性がある。これは日本海側海岸に吹き寄せられなかった一部のものが、対馬暖流の流れが強くなる初夏から再び北に運ばれ、漂着したものであろう。また、同時期に青森県下北郡に漂着したカートリッジは、津軽海峡を通過して漂着したものと考えられ、韓国近海で発生したゴミが太平洋側へ運ばれることを証明している。津軽海峡を通過した場合には、太平洋に出てしまい、沿岸に漂着する可能性は低くなるため、いくつかのカートリッジは太平洋側に流れ出ていった可能性がある。

一方、2007年2月11日に宮古島で漂着が発見され、その後続けて確認された。また2月12日には石垣島で発見された。これは対馬暖流とは逆の方向に漂流物が流される場合があることを示している。また石垣島で発見されたものは、ビニールの包装袋がついたままであった。どこかに漂着し、日光にさらされていれば袋が破損しやすくなることから、これらの期間が海中にあったものと考えられ、流出時期と発見時期から、漂流期間は半年以上と推察される。

2008年に初調査の海岸では、発見されたカートリッジの8~9割のものがかなり劣化していた。これは漂着後発見されるまで長期間たつたものが多いからであろう。一方、継続的に調査している海岸で新たに発見されたものや、定期的に清掃が行われている海岸でも約1割が劣化したものであった。これらは漂着・再漂流を繰り返したものと考えられる。一方、比較的新しい袋に入った状態のものは沈んだコンテナから新たに流出していることを示しており、今後も各地の海岸で発見される可能性がある。

謝辞：カートリッジの漂着情報をいただいた安松貞夫氏、西島徹氏、小林雅裕氏、久野久子氏、加島昭二氏、吉備津彦氏、倉重加代氏、竹田正義氏、伊藤静孝氏、志賀健司氏、川崎庸次氏、深川元太郎氏、大我かおり氏にお礼を申し上げます。

#### 引用文献

- 藤枝 繁 1999. 1998年8月鹿児島県薩摩半島沿岸に漂着した大量ゴミの実態. 水産海洋研究 63: 68-76.
- 藤井正之・木村 稔 1961. 九州南西海上に放流した約20,000本の海流びんのゆくえ. 水路要報 67: 58-62.
- 林 重雄 2007. エプソン社インクカートリッジの漂着. 漂着物学会会報どんぶらこ(2): 1-2.
- 笠原昭吾 1957. 表層流調査に用いられる海流瓶と海流封筒の効果比較について. 日水研年報 3: 155-166.
- 笠原昭吾 1960. 海流封筒, 海流瓶および抵抗板付海流瓶の漂流比較. 日水研年報 6: 31-38.
- 中西弘樹・山比良雄 2007. 2006年夏の長崎県沿岸における流木・その他の大量漂着. 漂着物学会誌 5: 33-38.
- 日本海洋学会編 1990. 第5章 日本周辺の海流について. 続・日本全国沿岸海洋誌. pp.137-142. 東海大学出版会, 東京.
- Richards, A.F. 1958. Transpacific distribution of floating pumice from Isla San Benedicto. Mexico' Deep-Sea Research 5: 29-35.
- 岡 和男 1927. 軽石の漂流に就いて. 海洋気象台彙報 10: 1-42.
- 山比良雄 2008. 長崎県を中心とした海岸漂着物の生態とその教材化(2007年度修士論文). 108pp. 海ごみドット・コム, 大阪.
- 山比良雄・段口亜弥・中西弘樹・林 重雄 2007. エプソンインク漂着マップ. 第7回漂着物学会種子島大会ポスター講演要旨. 1p.
- 吉田忠生 1963. 流れ藻の分布と移動に関する研究. 東北海区水研研究報告(2): 141-186.

(Received Sept. 19, 2008; accepted Oct. 17, 2008)