

震災起源漂流物の 海洋への輸送状況

国土交通省・国土技術政策総合研究所
沿岸域システム研究室 日向博文

発表内容

- ✓ 漂流・漂着ゴミの問題点
環境，船舶航行，景観
- ✓ 震災起源漂流物
 - 太平洋での輸送状況
発生量，漂流予測，モニタリング
 - 北米西岸漂着状況
回収作業，モニタリング
- ✓ 対策
関係法令，情報提供，技術貢献，資金提供
- ✓ ゴミ問題ーこれから
日常問題，自然災害

漂流・漂着ゴミ



漂流・漂着ゴミ

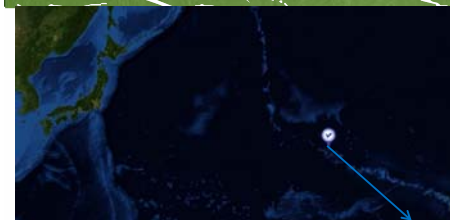
海流によって広域に輸送



海流によって広域に輸送
—海外から—



漂流・漂着ゴミ



海流によって広域に輸送
—海外へ—

河川：上流→下流
海洋：循環流



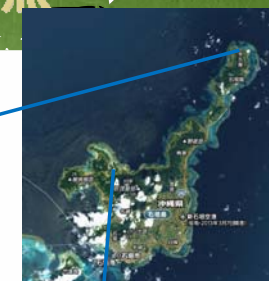
漂流・漂着ゴミ

海流によって広域に輸送
—アクセスできない海岸へも—

Kojima A./JEAN



漂流・漂着ゴミの問題点



川平湾

海流によって広域に輸送
—アクセスできない海岸へも—
→ 2極化



漂流・漂着ゴミの問題点 —景観—



香岐対馬国定公園

対馬(2010.05)

西海国立公園



五島(2007.04)

利尻礼文サロベツ国立公園



稚内(2010.08)

鳥海飛島国定公園



飛島(2009.08)

漂流・漂着ゴミの問題点 —航行安全—



鹿児島県所有船舶による回収状況



五島市(2006.8)



西海市(2006.8)

トカラ海峡(2009.9)

漂流・漂着ゴミの問題点 —生物への影響—

からまり



Kojima A./JEAN



Kojima A./JEAN



Kojima A./JEAN

漂流・漂着ゴミの問題点 —生物への影響—

誤飲



Kojima A./JEAN



Kojima A./JEAN



Kojima A./JEAN

漂流・漂着ゴミの問題点 —生物への影響—

Ghost Fishing

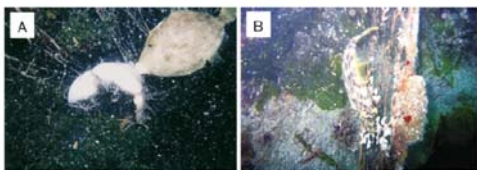


Fig. 2 Fishes around simulated lost-gillnets; (A) *S. cirrifer* nibbling another *S. cirrifer* entangled and dead 44 days after deployment of net, (B) *S. cirrifer* nibbling on gillnet with fouling organisms 175 days after deployment of net

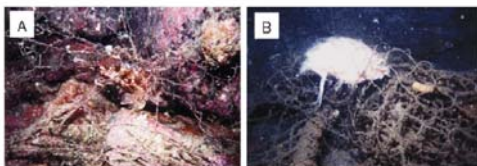


Fig. 3 Ghost fishing by simulated lost-gillnet after long period of immersion: Entangled fishes were; (A) *S. muriei* 1,567 days after deployment of net, (B) unidentified fish being decomposed 1,198 days later.

仲島・松岡, 2004

漂流・漂着ゴミの問題点 —生物への影響?—

微細化



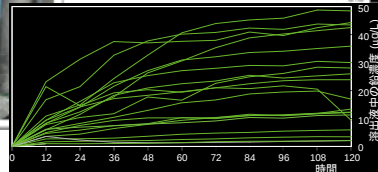
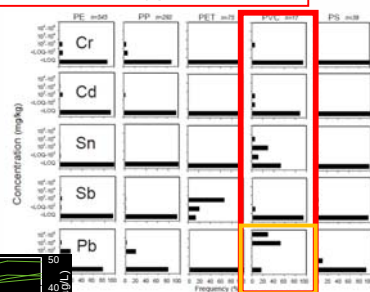
東シナ海:チリメンジャコ網に微小プラスチックの混入
資料提供 鹿児島大学水産学部 藤枝繁教授

漂流・漂着ゴミの問題点 —生物への影響?—

プラスチックゴミは有害重金属の運び手か?



XRF分析計によって、プラスチックゴミに含まれる有害重金属を計量



岸でよく見かけるPVC製の漁業フロートは、有害含む(規制値の100倍以上)

愛媛大学:磯辺研究室

漂流・漂着ゴミの問題点 —処理費用—



- 様々な種類／塩分・水分／かさばる／危険物
- 回収困難・・・アクセス、岩場、微細化、埋没
- 処理費用
対馬市の例
漂着量: 3-4千トン/年・・・9億円(試算)
600m³/年→福岡県の処理施設
780万円/年・・・60%が海上輸送費用

太平洋への輸送状況 東北三県からの推定発生量

(倒壊量－搬入量) × 木材 / (コンクリ + 木材)

被災漁船－(漂流 + 打ち上げ)

保安庁による確認

(倒壊量－搬入量) × コンクリ / (コンクリ + 木材)

浸水域存在量－搬入量

(被災海岸防災林面積 × 単位面積流木発生量) × 海洋への流出率

全ての定置網

2012.3.9：環境省・大気環境局

全ての養殖施設

コンテナ流出数

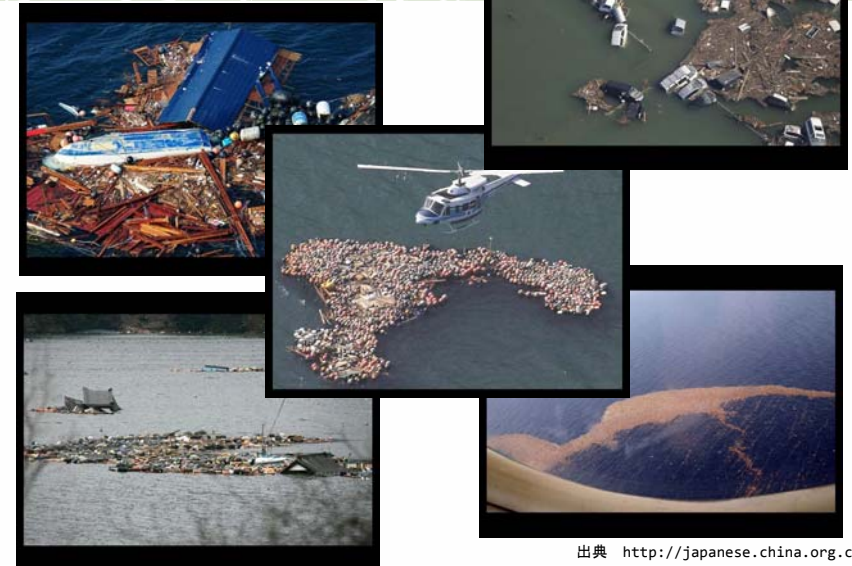
廃棄物の種類	漂流ごみ(千t)	海底ごみ(千t)	計(千t)
家屋等	1,336	2,783	4,119
自動車	—	313	313
海岸防災林から生じた流木	199	—	199
漁船を含む船舶	1	101	102
養殖施設	—	16	16
定置網	—	18	18
コンテナ	—	35	35
計	1,536	3,266	4,802

※500万t

プラスチック類・・・不明

出典：http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouyuu/pdf/siryousouryou.pdf

太平洋への輸送状況 発生状況



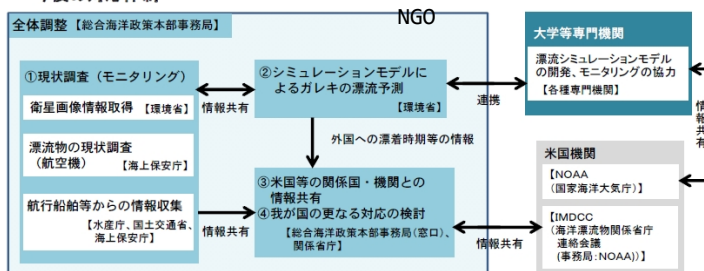
出典 http://japanese.china.org.cn/

太平洋への輸送状況 政府の体制

東日本大震災による洋上漂流物への対応

現状	・東日本大震災に伴い、漁船、木材、コンテナ等のガレキが我が国から流出 ・航行船舶等からの情報収集等により、航行上特段の支障がない状況を把握
今後の対応	・内閣官房総合海洋政策本部事務局取りまとめの下、関係省庁・機関が連携し、 ①衛星・航行船舶等からの情報収集等による漂流物の現状調査 ②シミュレーションによる漂流物の予測 を行うことにより、洋上漂流物に関する情報把握に努めるとともに、以下を行う。 ③米国等の関係国・機関との情報共有 ④外国に漂着する場合も含めた我が国の更なる対応の検討

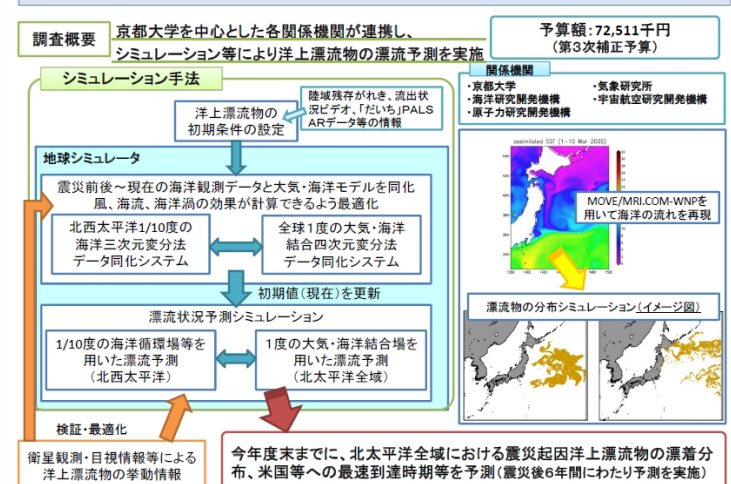
今後の対応体制



出典：http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouyuu/torikumi/pdf/120209_10haken.pdf

太平洋での輸送状況 漂流シミュレーション

緊急海洋表層環境モニタリング調査の概要



出典：http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouyuu/torikumi/pdf/120209_10haken.pdf

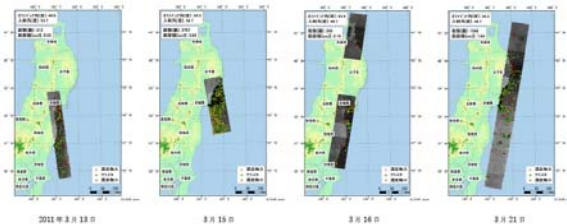
太平洋への輸送状況 漂流シミュレーション

風圧流の影響※：4種類を仮定，回収・沈降なし

海面下漂流物 海面下：海面下=0：1	標準漂流物 海面下：海面下=1：1	海面上漂流物① 海面下：海面下=2：1	海面上漂流物② 海面下：海面下=4：1
- 大部分が海中にある漂流物 - 流木や海面を食んだ木材など - 偏西風の影響をあまり受けない	- 海面上部と海中部分と同程度の漂流物 - 定規が壊れて生じた板や木船の板の漂流など	- 海面上部が海中部分の2倍程度の漂流物 - 偏西風の影響を強く受ける	- 海面上部が海中部分の4倍程度の漂流物 - 漂流物や定置網に挟み込まれたフロックやゴミ、破損せずに漂っている漂流物など - 偏西風の影響をより強く受ける

$$U_{\text{obs}} = U_{\text{cur}} + U_{\text{win}} = U_{\text{cur}} + W \sqrt{\rho_a / \rho_w} \sqrt{C_d / C_v} \sqrt{A/B} = U_{\text{cur}} + W \times 0.035 \sqrt{C_d / C_v} \sqrt{A/B}$$

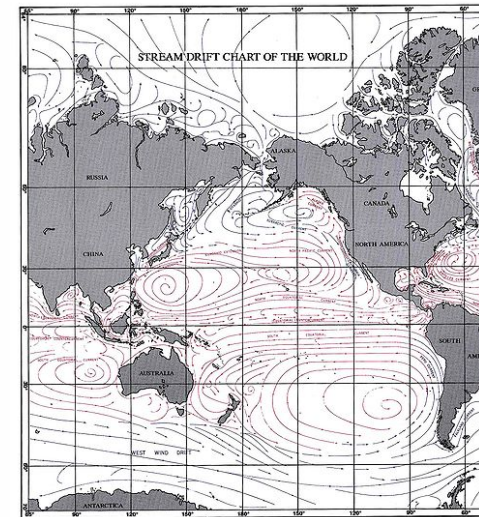
初期分布：PALSAR※※(だいち)による撮影画像(3.13-3.26)



※※空間分解能：7-100m

出典：<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouryuu/pdf/siryuu.pdf>

太平洋での輸送状況 海流



Marine Debris

What We Know About: The "Garbage Patches"

The "garbage patches" (both the eastern and western) are areas of marine debris concentration in the North Pacific Ocean. Because there has been little scientific research conducted in these areas, the exact size and content of these areas are difficult to accurately predict.

What's in a name?
The name "garbage patch" is a misnomer. There is no island of trash forming in the middle of the ocean nor a blanket of trash that can be seen with satellite or aerial photographs. This is likely because much of the debris found here is small bits of floating plastic not easily seen from a boat.

Eastern & western patches

- Eastern garbage patch** - Concentrations of marine debris have been noted in an area midway between Hawaii and California known as the North Pacific Subtropical High or the "eastern garbage patch". The patch is not a stationary area, but one that can move with the wind.
- Western garbage patch** - Concentrations of marine debris are also noted in the western Pacific, near Japan and the Philippines.

"Garbage patch" is a misnomer

- Floatable marine debris is not a solid mass.
- Ocean and atmospheric currents, winds, and waves are constantly moving the debris.

出典：http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-32.pdf
<http://marinedebris.noaa.gov/>

太平洋での輸送状況 Garbage Patches

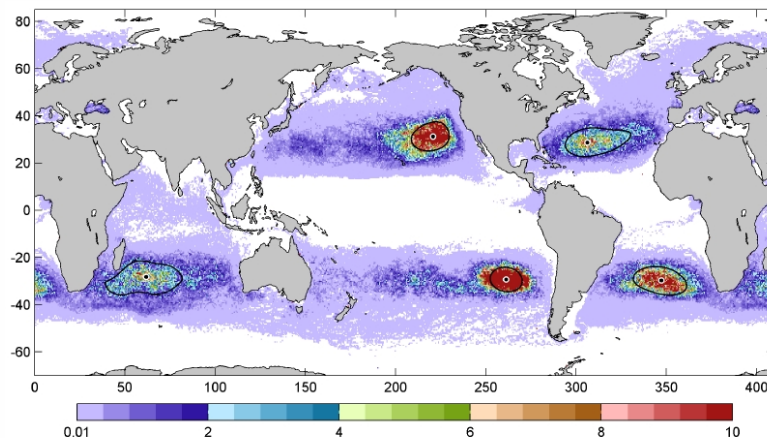
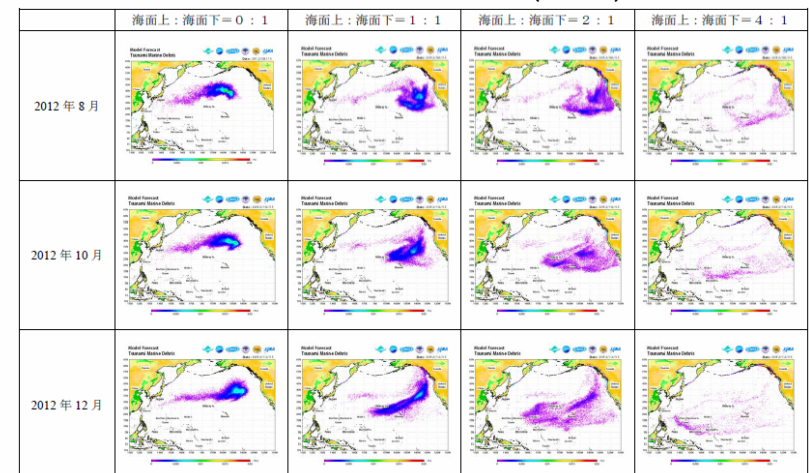


Figure 2. Map of the modeled concentration of oceanographic drifters after 10 years, starting from a uniform global distribution with a starting concentration of 1 (units are arbitrary). Dots mark the positions of the five maxima in concentration (associated with subtropical convergence zones), and contour lines show the boundary of one-half of this maximum value. Figure adapted from Maximenko et al. (2012)

Maximenko et al. (2012)

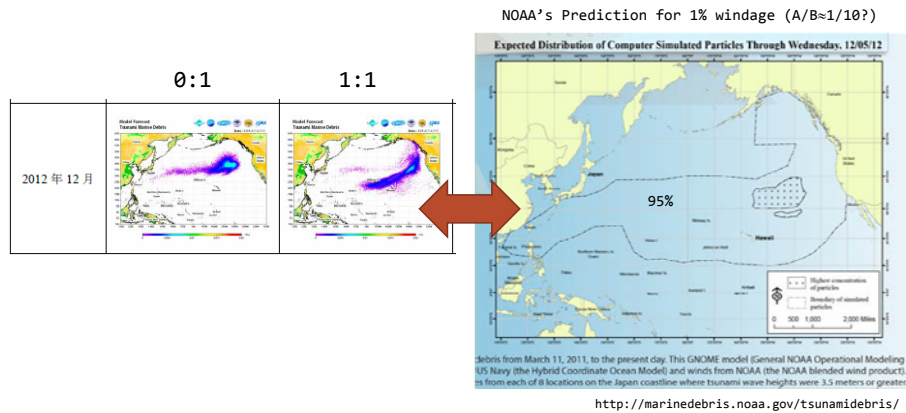
太平洋での輸送状況 漂流予測

2012.6までのデータを再解析(初期値)



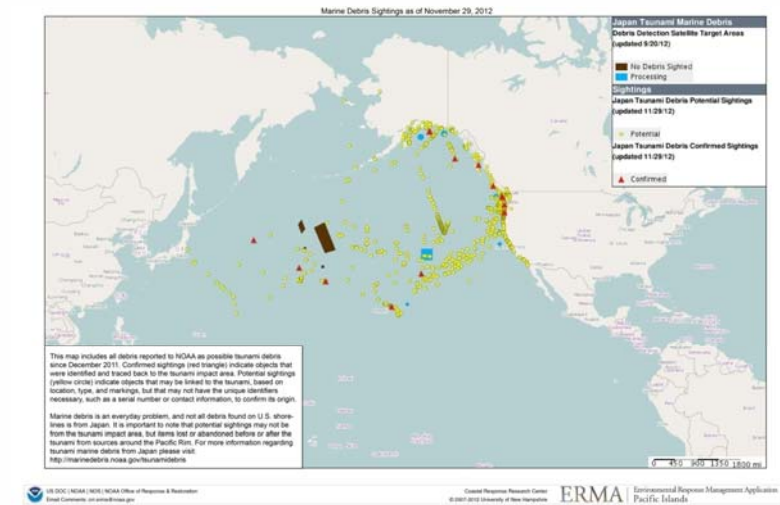
出典：<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouryuu/pdf/siryuu.pdf>(2012.11.9発表)

太平洋での輸送状況 漂流予測



出典: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouryuu/pdf/siryuu.pdf> (2012.11.9発表)

太平洋での輸送状況 モニタリング



<http://marinedebris.noaa.gov/>

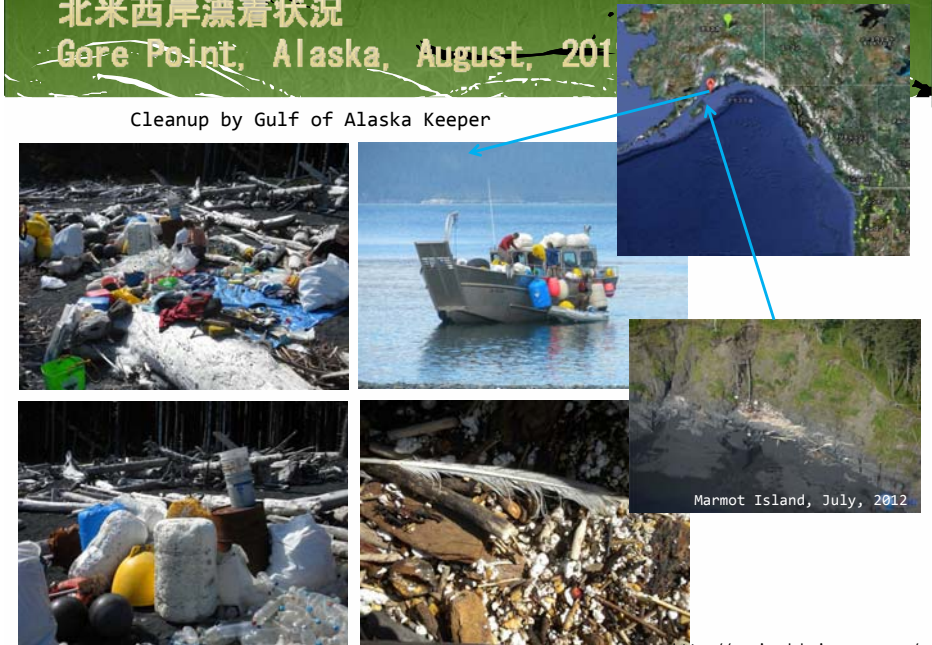
北米西岸漂着状況 Montage Island, Alaska, May, 2012



<http://marinedebris.noaa.gov/>

北米西岸漂着状況 Gore Point, Alaska, August, 2012

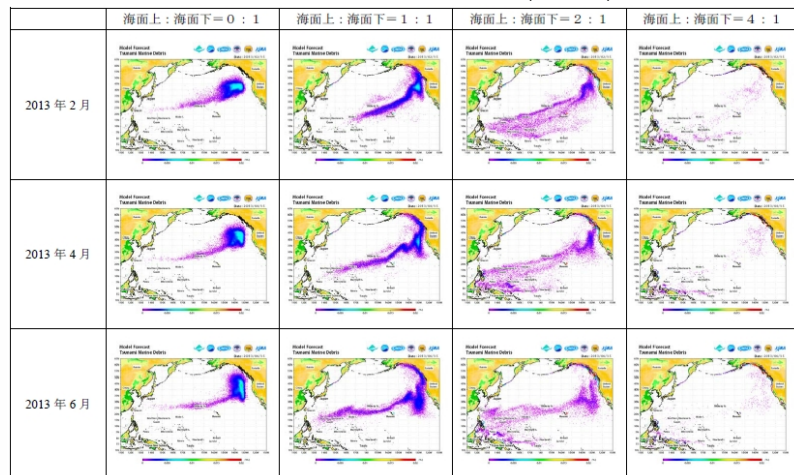
Cleanup by Gulf of Alaska Keeper



<http://marinedebris.noaa.gov/>

太平洋での輸送状況 漂流予測

2012.6までのデータを再解析(初期値)

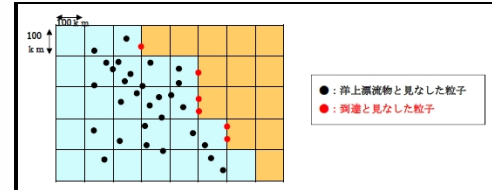


出典: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouyuu/pdf/siryuu.pdf>(2012.11.9発表)

太平洋での輸送状況 北米海岸到達量

対象漂流物: 標準漂流物(海面上:海面下=1:1) ←家屋が壊れて生じた板など
発生量: 漂流ごみのうち家屋等(133万トン)
到達対象域: 北緯35度~北緯55度(アラスカ除く米国+カナダ)
到達量: 海岸線を越えた粒子数/発生粒子数×発生量

到達の判断



到達量の推移

	2012/10	2012/12	2013/2	2013/4	2013/6
漂流物の到達量(t)	70 t	290 t	3,200 t	14,000 t	33,000 t

出典: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/hyouyuu/pdf/siryuu.pdf>(2012.11.9発表)

北米西岸漂着状況 到達量

<http://dec.alaska.gov/commiss/tsunami-debris/docs/Tsunami-Debris-in-Washington.pdf>

Table 1. Length of the "General Sea Coast" (ignoring islands, embayments and complex coastal features) and the full "tidal shoreline" of the U.S. mainland West Coast, Alaska, British Columbia and the Baja Peninsula. "NOAA NOS" refers to NOAA's National Ocean Service.

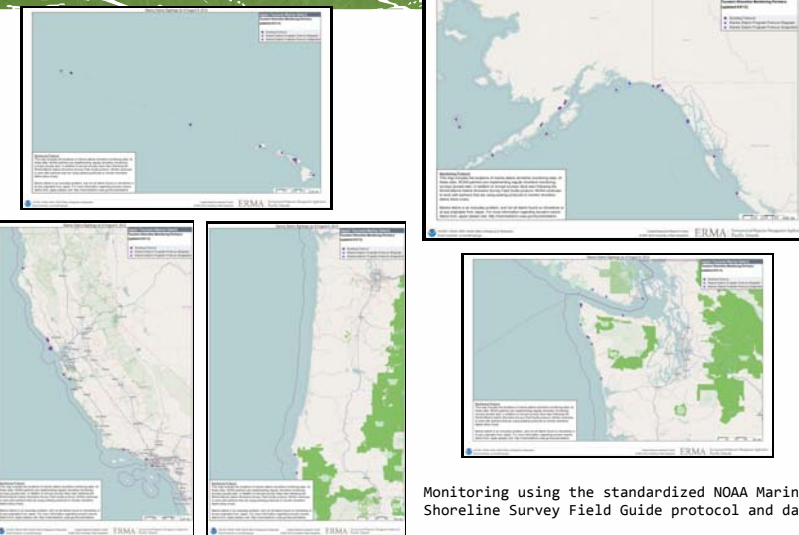
Location	General Sea Coast (mi)	Tidal Shoreline (mi)	Source
Oregon	296	1410	NOAA NOS
Washington	157	3026	NOAA NOS
Alaska	5580	31,383	NOAA NOS
California	840	3427	NOAA NOS
British Columbia	600	15,985	CA Dept of Energy, Mines and Resources, Survey and Mapping Branch
Baja Peninsula (Pacific Side)	1071	Not Available	Google Earth
Total	8,544	>55,231	

drifting ashore
33000t

0.38t/km?



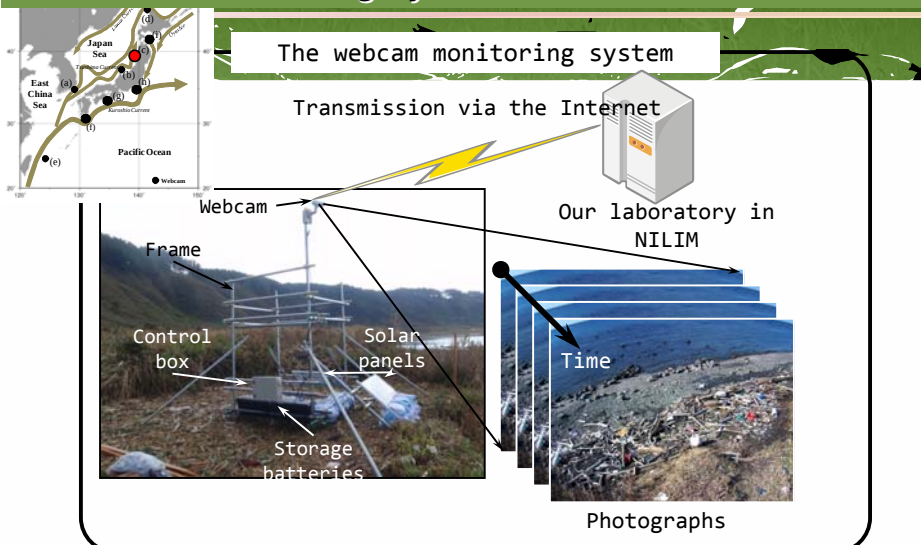
北米西岸漂着状況 漂着モニタリング



Monitoring using the standardized NOAA Marine Debris Shoreline Survey Field Guide protocol and datasheets

<http://marinedebris.noaa.gov/tsunamidebris/monitoring.html>

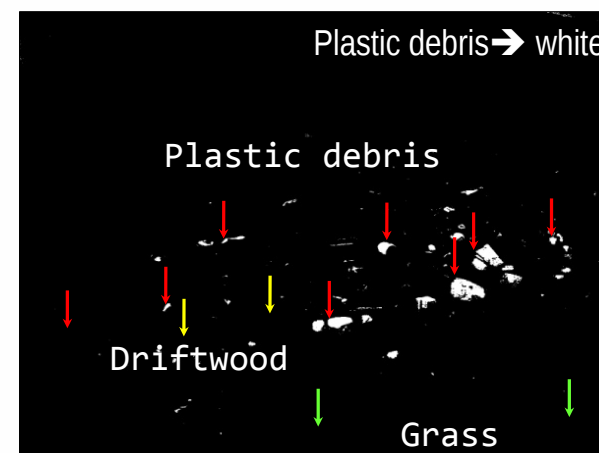
Webcam monitoring system



Operating time → every two hours from 7:00 to 15:00 (i.e., five times every day)
 Taking photographs → five photographs every operating time
 Daily number of photographs → 25 photographs (i.e., 5 (times) × 5 (photos)=25)

Detection of plastic debris pixel using colors

Sea, Ground, Grass, Driftwood, Plastics,...

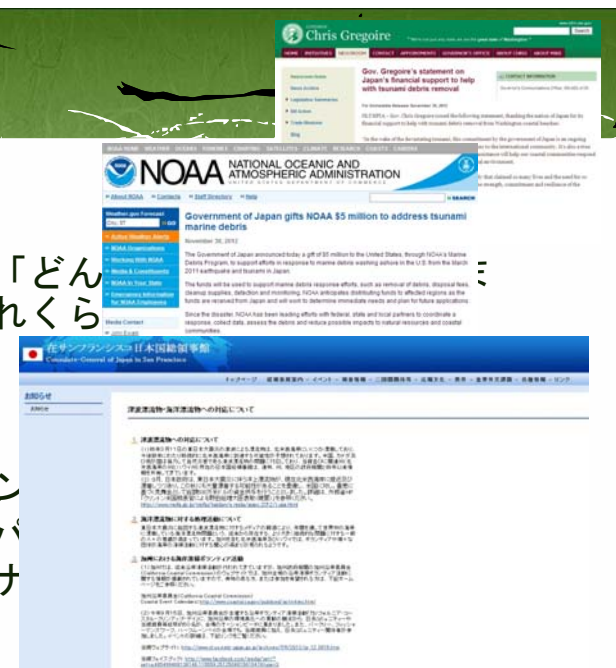


対策 ルール

- ・国連海洋法条約（米国批准していない）
 「海は全人類のものであり、国家は海洋に関して人類に対する義務を有する」
 第12部：海洋環境の保護及び保全
 第1節：総則—第194条：海洋環境の汚染を防止し、軽減し及び帰省するための措置
 第2節：世界的及び地域的な協力—第200条：研究、調査の計画並びに情報及びデータの交換
 第13部：海洋の科学的調査
 第2節：国際協力—第242条 国際協力の促進
- ・海洋基本法
 基本理念「⑥国際協調」
 第7条：海洋に関する国際的協調
 第27条：国際的な連携の確保及び国際協力の推進

対策

- 情報提供
 法律、条約
 現地の声：「どんで」「どれくら
 → 予測計算、
 が実施）、
- 技術提供
 → モニタリ
- 資金／マンパ
 → 米国・カナ



海洋ゴミ問題ーこれから

海洋基本法

「海洋秩序の形成・発展に先導的役割を果たすとともに、」

カトリーナ

