

Giới thiệu hệ thống RIAD

River Image Analysis for Debris transport
Phân tích hình ảnh sông để xác định vận chuyển rác thải

April 12th, 2021

Dòng chảy tràn sông Edo nhìn từ cầu Noda (7/09/2007)

Nhiều rác thải sông theo dòng chảy tràn



Dòng
↓
chảy

Edo River Noda Bridge
Dòng chảy tràn do Bão số 9 gây ra (7/09/2007)

Sự cần thiết quan trắc rác thải trên sông (Bối cảnh xã hội)

■ Ô nhiễm nhựa được xác định là một vấn đề môi trường toàn cầu. **SDGs** bao gồm rác thải biển và chỉ số là **mật độ rác thải nhựa**.



TARGET
14.1

INDEX
14.1.1

Đến năm 2025, ngăn chặn và giảm thiểu đáng kể ô nhiễm môi trường biển các loại, đặc biệt từ các hoạt động trên đất liền, bao gồm ô nhiễm rác thải biển và ô nhiễm chất dinh dưỡng.

Chỉ số phú dưỡng ven biển và **mật độ rác thải nhựa**

■ 70~80% rác thải biển bắt nguồn từ đất liền và **chảy qua sông vào đại dương**.

➔ Điều cần thiết trước tiên là phân tích dòng chảy vật chất thải trên sông để đưa ra các giải pháp và tính toán giảm thiểu dòng chảy ra biển.

Tính năng của RIAD

Các đặc tính rác thải sông



Công nghệ yêu cầu

- Vận chuyển lượng lớn theo dòng chảy
- Nổi trên bề mặt nước
- Bao gồm rác từ tự nhiên (gỗ trôi nổi) và rác thải từ nhân tạo (rác thải nhựa)

- Đơn giản, Bảo mật, Tự động
- Hình ảnh hoá hiệu quả
- Phân biệt rác tự nhiên và nhân tạo trên mặt nước

Hình ảnh hoá & Phân tích vận chuyển rác thải tự nhiên và nhân tạo trên sông

(RIAD : *River Image Analysis for Debris transport*)

※Refer to materials made by Prof. Nihei, Civil Engineering Dep., Engineering Science Fac., TUS

Vệ tinh



Máy ảnh siêu quang phổ



Máy quay



- Thiếu định nghĩa để xác định rác thải
- Khả năng hiển thị thấp theo dòng chảy tràn (các đám tụ lại)

- Tốn thời gian và chi phí


• **Phân biệt nhựa và các loại khác**

- **Giải quyết các vấn đề bên trái**

• **Nhận dạng rác thải bằng sự khác biệt màu sắc**

Cài đặt máy quay – kết nối mạng

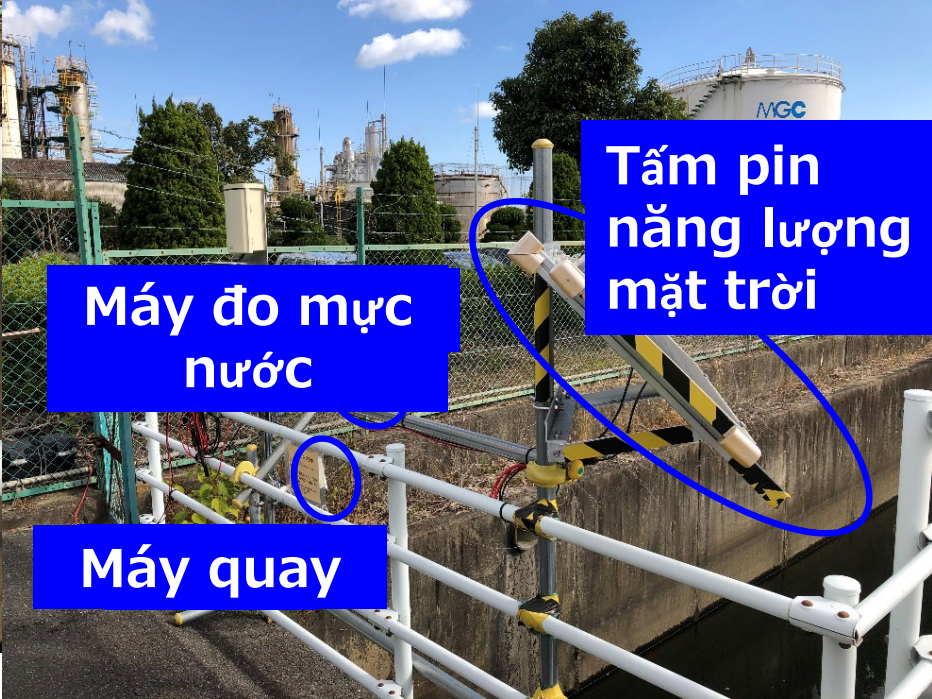
- Bắt đầu chụp ảnh nếu mực nước trên mức nhất định
- Nguồn điện dự phòng
- Máy quay gắn với máy đo mực nước (cùng một máy được lắp trên cầu)



Máy đo mực nước



Máy quay



Máy đo mực nước

Tấm pin năng lượng mặt trời

Máy quay

- Tiến hành phân tích mục tiêu trên sông Edo cầu Noda với 29 hình ảnh quay phim
- So sánh khu vực rác thải cỡ lớn quan sát được với trong thí nghiệm, để tìm ra mối tương quan thuận.
($n=372, r=0.983$)

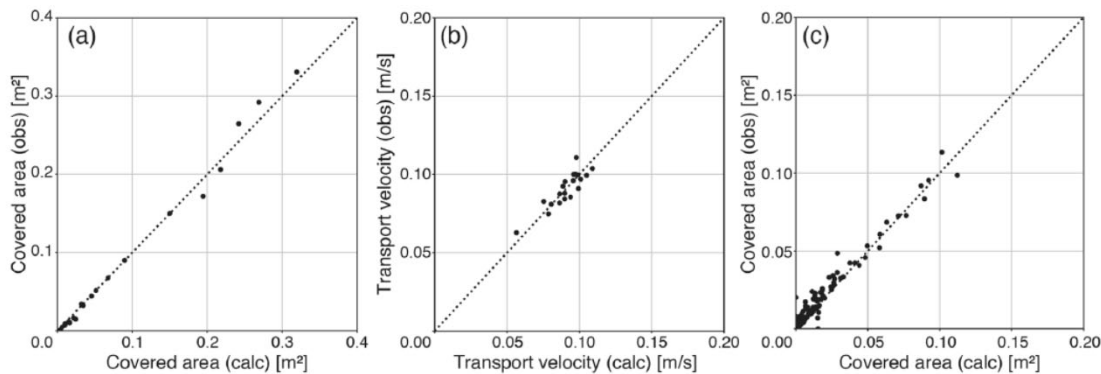


Figure 2. Scatterplots of the covered area (a,c) and transport velocity (b) calculated by our algorithm versus those measured by the observers. Panels (a) and (c) show the comparison of the covered areas obtained in the laboratory and river experiments, respectively. Panel (b) shows the comparison between the transport velocities measured by a stopwatch and calculated via image processing. The line $y = x$ is added to each panel.

OPEN

Quantification of floating riverine macro-debris transport using an image processing approach

Tomoya Kataoka* & Yasuo Nihei

A new algorithm has been developed to quantify floating macro-debris transport on river surfaces that consists of three fundamental techniques: (1) generating a difference image of the colour difference between the debris and surrounding water in the CIELuv colour space, (2) detecting the debris pixels from the difference image, and (3) calculating the debris area flux via the template matching method. Debris pixels were accurately detected from the images taken of the laboratory channel and river water surfaces and were consistent with those detected by visual observation. The area fluxes were statistically significantly correlated with the mass fluxes measured through debris collection. The mass fluxes calculated by multiplying the area fluxes with the debris mass per unit area (M/A) were significantly related to the flood rising stage flow rates and agreed with the mass fluxes measured through debris collection. In our algorithm, plastic mass fluxes can be estimated via calibration using the mass percentage of plastics to the total debris in target rivers. Quantifying riverine macro-plastic transport is essential to formulating countermeasures, mitigating adverse plastic pollution impacts and understanding global-scale riverine macro-plastic transport.

Kataoka, T., Nihei, Y. Quantification of floating riverine macro-debris transport using an image processing approach. *Sci Rep* 10, 2198 (2020).

Hệ thống phát triển RIAD

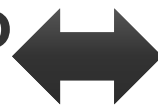
Nhà phát triển

Tokyo Univ. of Science Prof. Nihei
Ehime Univ. Assoc. prof. Kataoka



- Phát triển cách thức tự động để nhận dạng rác thải sông
(Phân tích hình ảnh sông để xác định vận chuyển rác thải)
- Xuất bản công nghệ toàn cầu
(trên Tạp chí, v,v...)

Cải thiện độ chính xác của RIAD
Dựa trên nhu cầu



Nhận biết nhu cầu của người dùng
và triển khai xã hội

Hệ thống hoá

Yachiyo Engineering Co., Ltd.
Environmental Planning Dep.
Consulting Headquarters



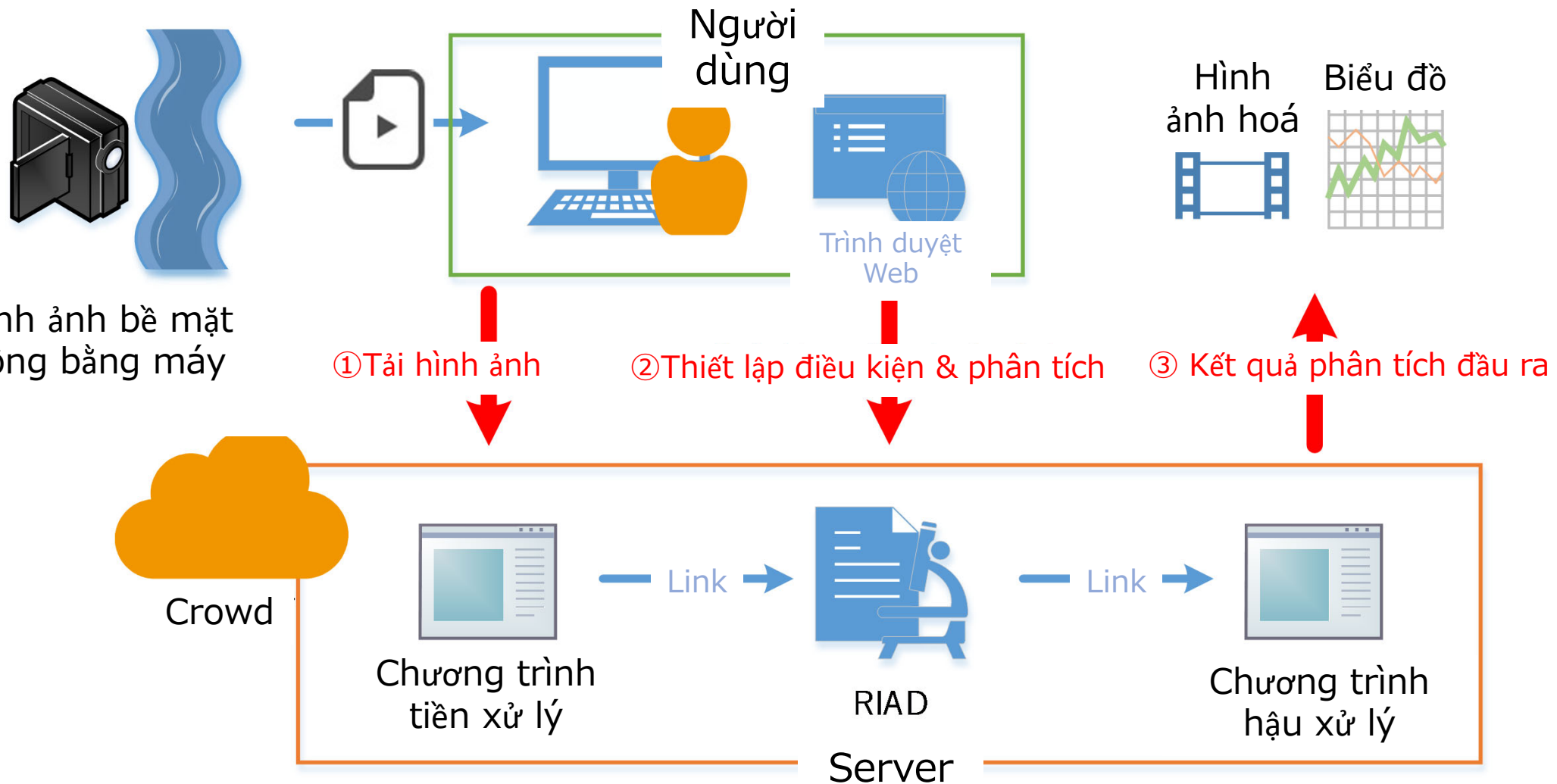
- Hệ thống hoá RIAD
- Phổ biến và triển khai xã hội hệ thống RIAD

Hợp tác Học thuật-Công nghiệp & Tăng tốc giải quyết các vấn đề xã hội về nhựa

Giới thiệu tóm tắt về hệ thống RIAD

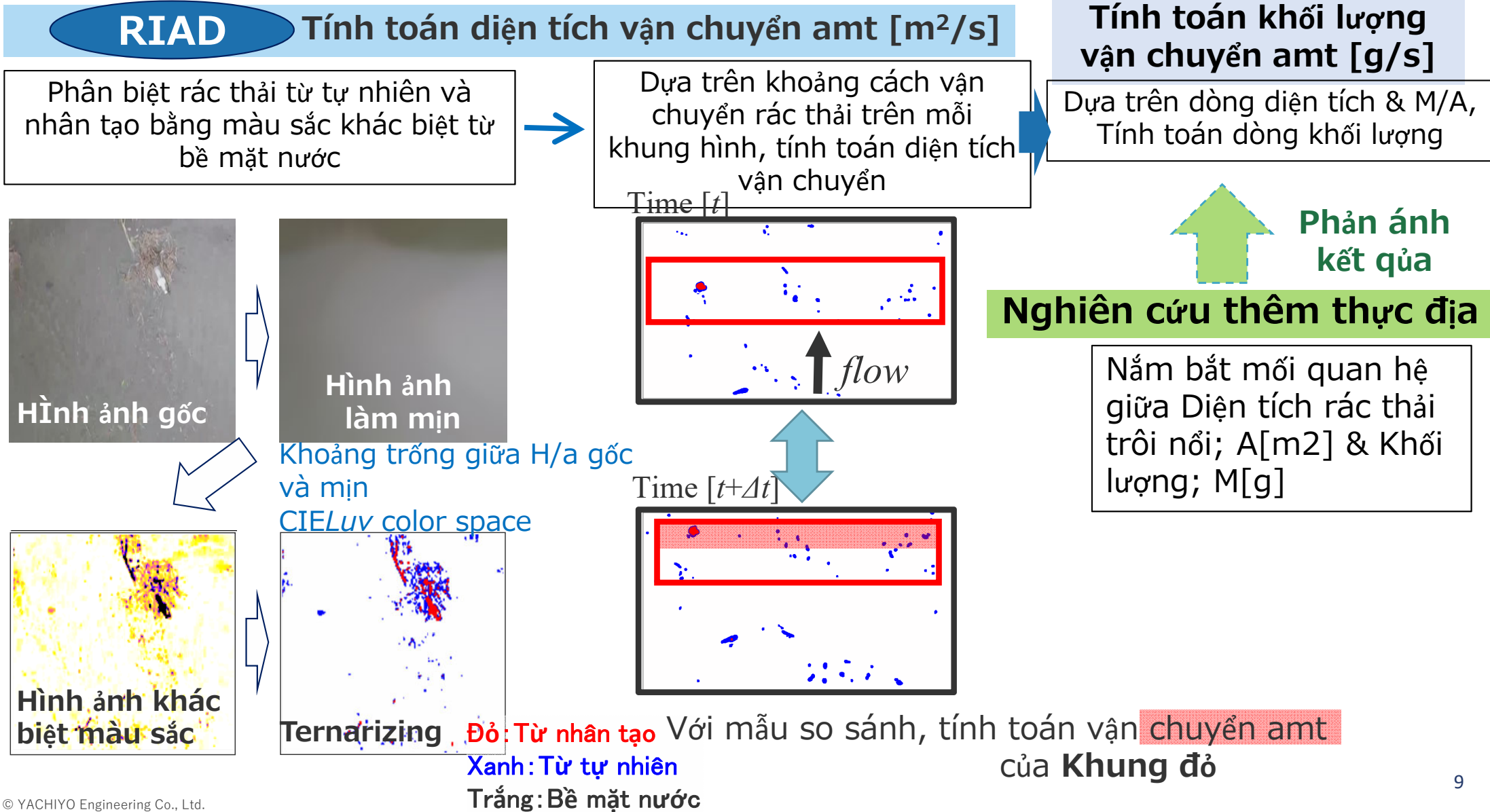
Giáo sư Kataoka & Nihei phát triển RIAD (2020), YEC tổ chức hệ thống RIAD

Với hệ thống RIAD, tính khối lượng vận chuyển rác thải có thể được thực hiện



Quy trình tính toán dòng ra rác thải trôi nổi bằng hệ thống RIAD

Luồng đơn giản để nắm được lượng vận chuyển rác thải ven sông bằng Máy quay



Ví dụ) Kết quả tính toán mục tiêu sông ở tỉnh Mie.

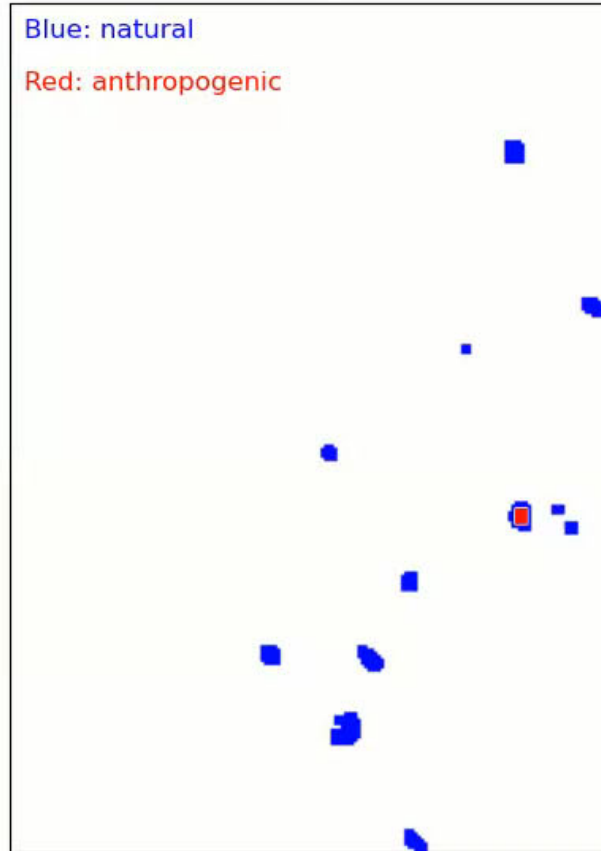
Màu xanh: Rác từ tự nhiên

Đỏ : Rác từ nhân tạo

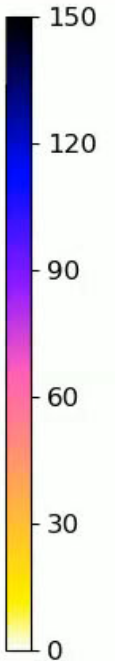
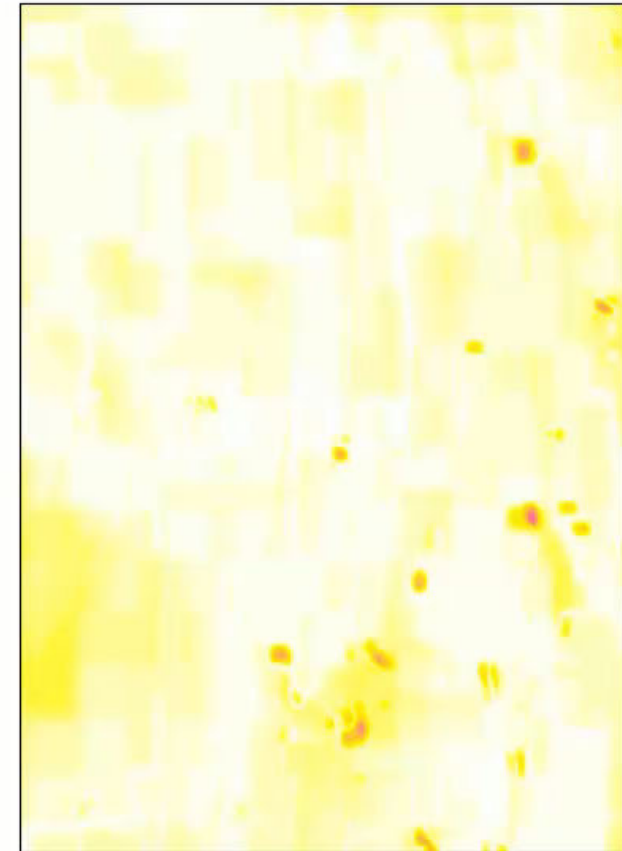
Original



Debris



Difference



Rác thải ven sông được trích xuất liên tục.
Rác từ tự nhiên (**gỗ trôi nổi/cỏ**) & từ nhân tạo (**nhựa/lon rỗng**)
nhìn chung được phân loại chính xác.

Kết quả phân tích

Mở rộng

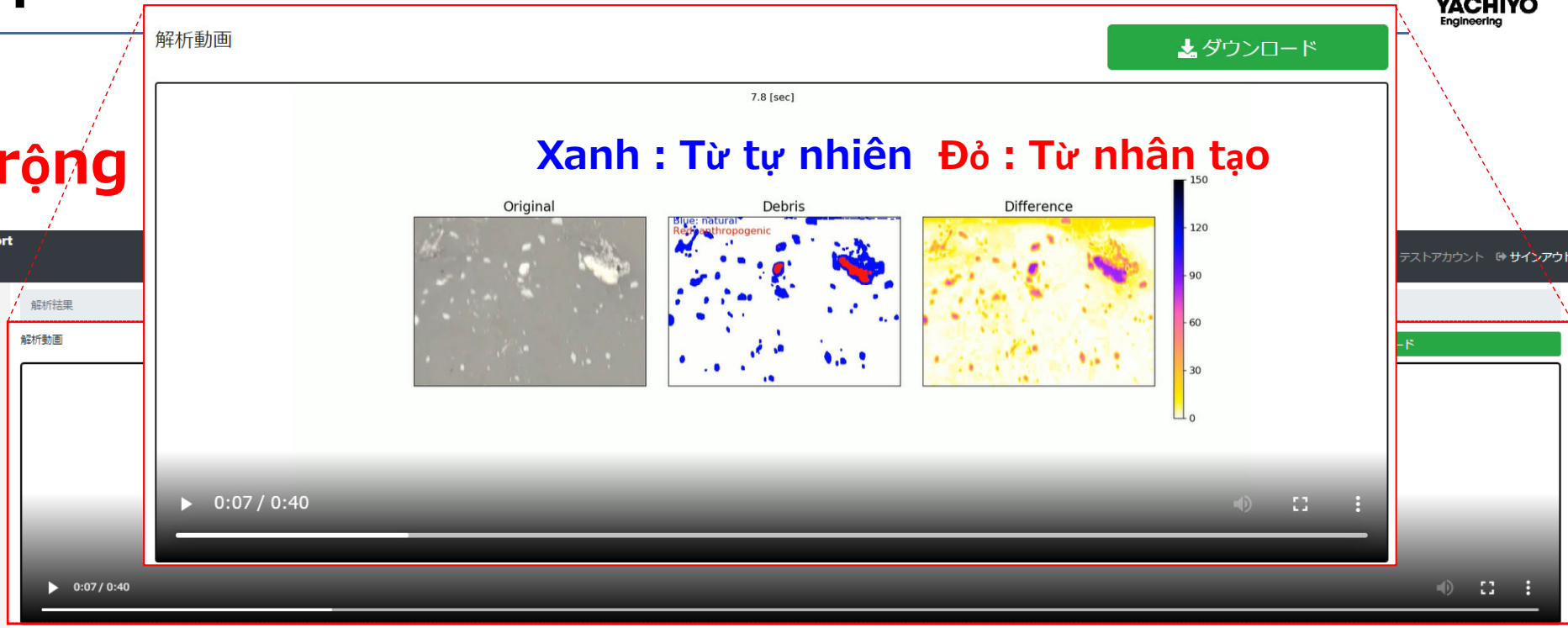
解析動画

7.8 [sec]

ダウンロード

Xanh : Từ tự nhiên Đỏ : Từ nhân tạo

Original Debris Difference



0:07 / 0:40

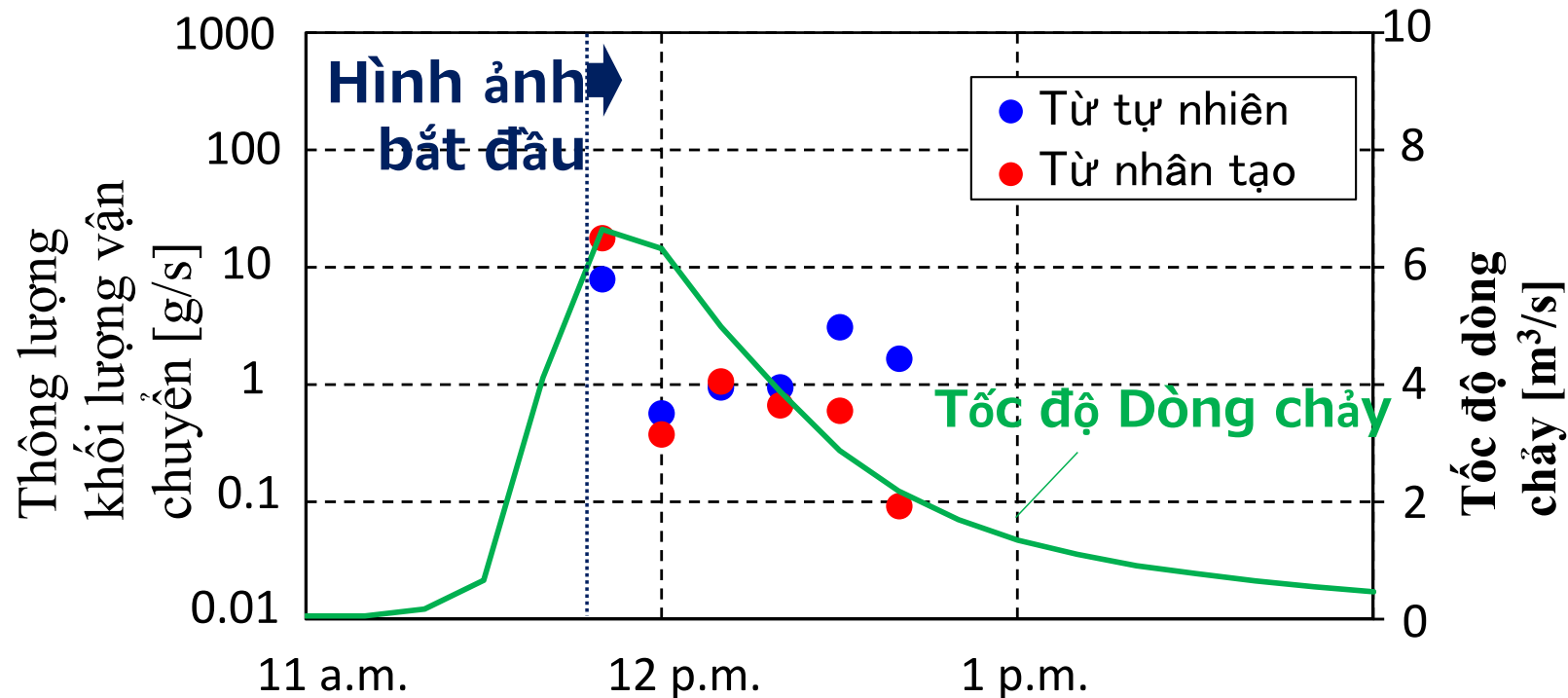
0:07 / 0:40



Ví dụ) Kết quả tính toán mục tiêu sông

Sông trên vùng Kinki : Dòng chảy tràn ngày 21/08/2019

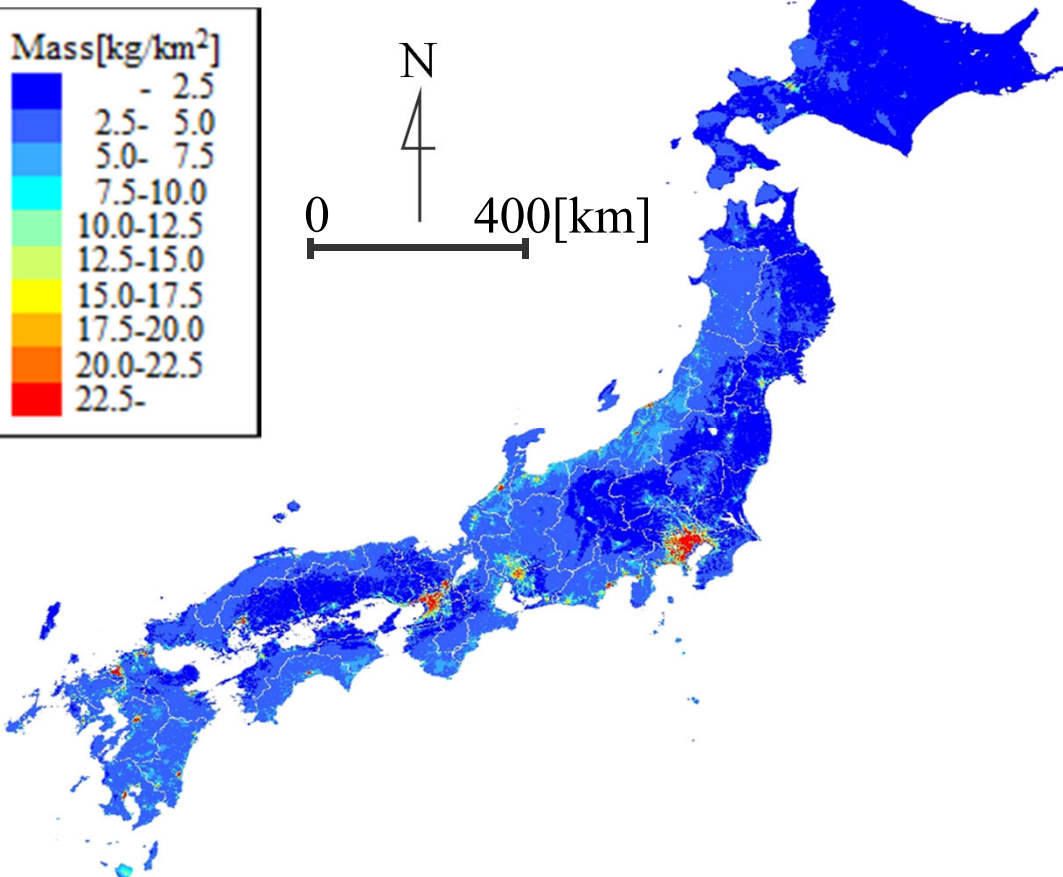
Lượng vận chuyển rác thải ven sông trên toàn bộ bề mặt nước trên một đơn vị thời gian [g/s]



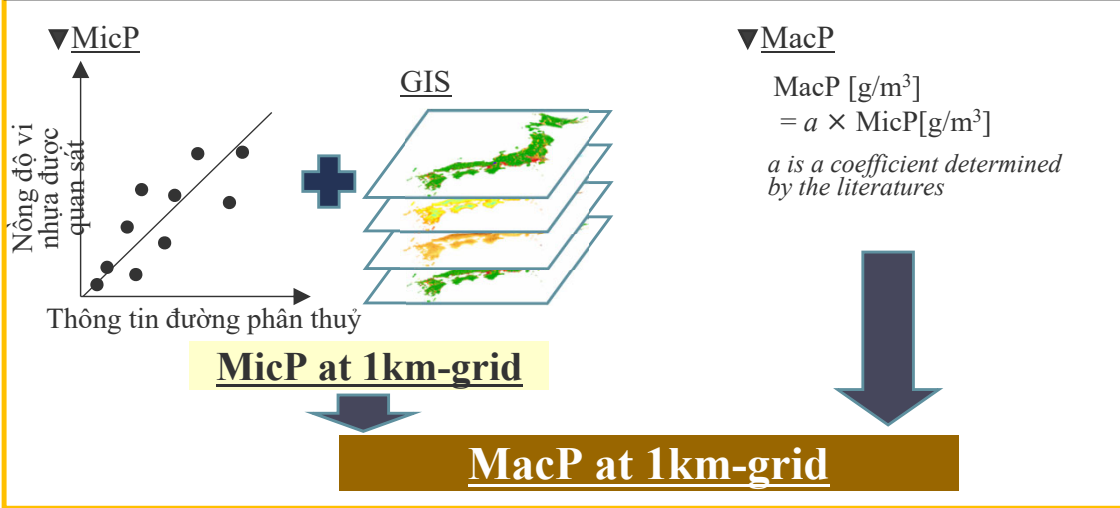
- Xác nhận *Hiện tượng Flash* đầu tiên do rác thải từ tự nhiên & từ nhân tạo gây ra
- Tìm hiểu mối quan hệ giữa tốc độ dòng chảy và lượng vận chuyển rác thải

Ước tính lượng thải nhựa ở Nhật Bản

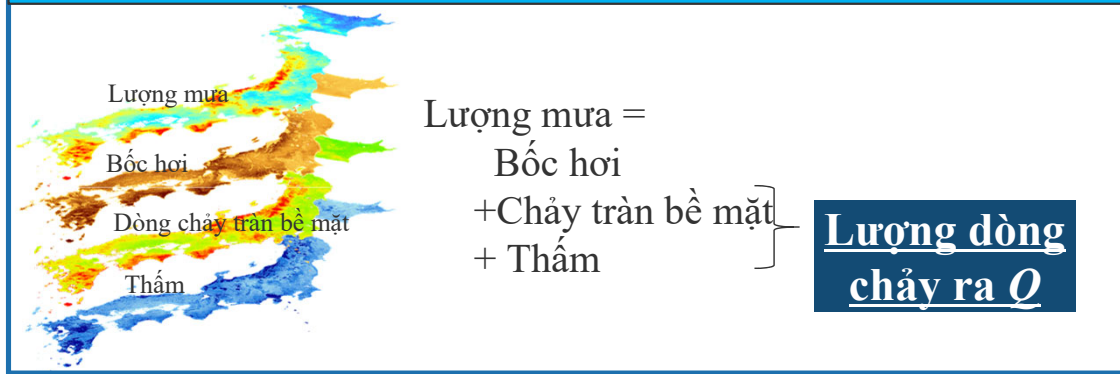
Nihei, Y., **Yoshida, T.**, Kataoka, T., and Ogata, R.:
High-resolution mapping of Japanese microplastic and macroplastic emissions from the land into the sea, *Water*, 12(4), 2020.



Bước 1 : Đánh giá nồng độ vi nhựa và vĩ nhựa



Bước 2 : Phân tích cân bằng nước



Bước 3 : Nồng độ MicP(MacP) × Lượng chảy ra Q

Đánh giá lượng nhựa đầu vào từ đất liền ra đại dương

- Với kết quả Vi nhựa thông thường & MacP/MicP %, ước tính lượng thải nhựa ở Nhật Bản.
- Cần cải thiện độ chính xác của bản đồ rác thải nhựa với việc thu thập kết quả MicP theo dòng chảy tràn & kết quả MacP.

Lượng thải nhựa từ hệ thống sông Loại A

✓70~80% chất thải biển bắt nguồn từ đất liền, chảy qua sông vào đại dương

Hệ thống sông loại A/ nhiều lượng thải nhựa

- Hệ thống sông với diện tích lưu vực lớn (Màu đỏ trong biểu đồ bên trái) Tone, Shinano, Yodo, Kiso, Ishikari River syst.
- Hệ thống sông ở khu vực đô thị (Màu hồng trong biểu đồ bên trái) Arakawa, Tama River syst.

Khối lượng[t/yr]



Teshio River syst.

Ishikari River syst.

Tokachi River syst.

Shonano River syst.

Tone River syst.

Yodo River syst.

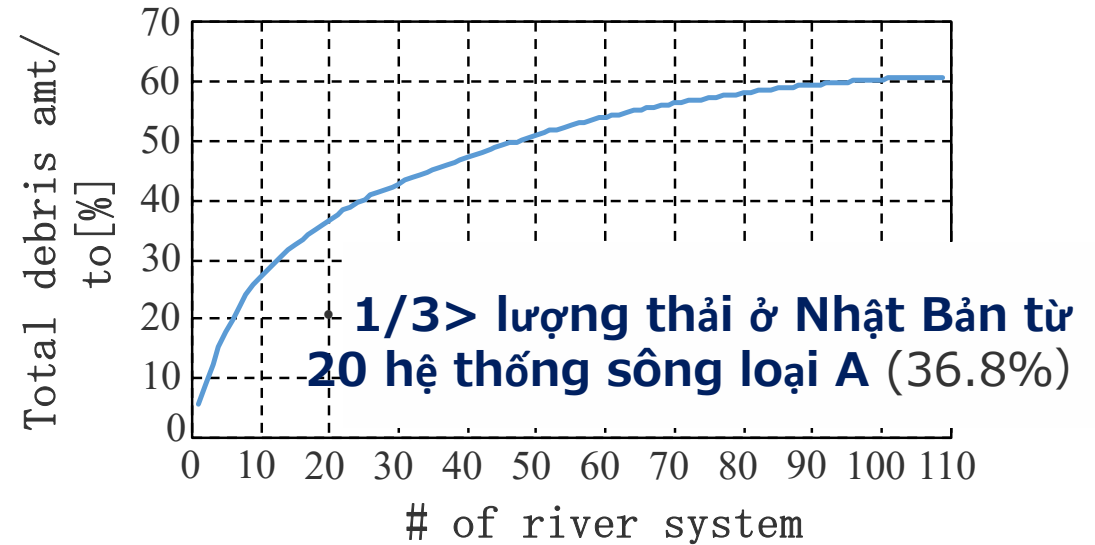
Arakawa River syst.

Kiso River syst.

Tama River syst.

Tổng lượng thải từ hệ thống sông Loại A trên năm (Trung bình của 32 trường hợp)

Tỷ lệ đóng góp của sông loại A vào tổng lượng thải nhựa ở Nhật Bản



Nắm được lượng thải thực tế từ hệ thống sông loại A & cần có biện pháp cải tiến

Takushi Yoshida, Tomoya Kataoka, Yasuo Nihei:
The calculation of total plastic emissions from Class A rivers in Japan,
Proceedings of 75th JSCR 2020 Annual Meeting, II-180, 2020.

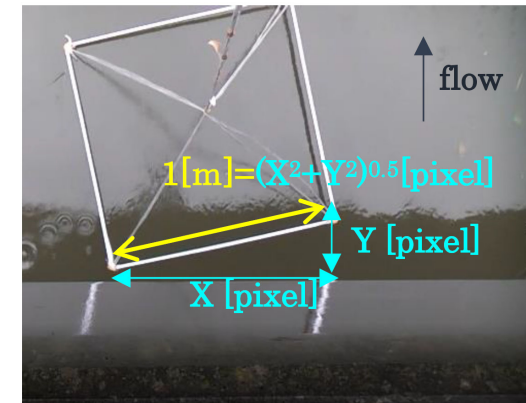


YACHIYO
Engineering

Yêu cầu nghiên cứu thực địa đối với dòng khối lượng

■ Thu nhận # pixel trên 1m & khoảng cách tới mặt nước

- Cần thiết lập trước độ dài trên mỗi pixel để tính toán khu vực rác thải. Như được minh họa trong hình bên phải, thì cần phải có thêm hình ảnh để làm thang đo. Khi đó, việc đo khoảng cách từ ống kính máy quay đến mặt nước phải được thực hiện.
- Có thể hy vọng mực nước hoặc chiều dài trên mỗi pixel thay đổi trong quá trình chụp ảnh. Vì vậy, cần đo khoảng cách từ máy quay đến mặt nước tại thời điểm chụp ảnh.



■ Thu nhận thông tin về chiều rộng sông

- Việc thực hiện phân tích trong một khu vực nhất định của bức tranh chụp cần phải đánh giá trên toàn bộ bề mặt sông. Vì vậy, việc đo chiều rộng sông là cần thiết.

■ Thu nhận dữ liệu về mực nước (tốc độ dòng chảy) xung quanh điểm chụp ảnh

- Phân tích ở trên chỉ tạo ra kết quả với thời lượng hình ảnh tạm thời. Để thực hiện các biện pháp tiếp theo, cần phải ước tính lượng thải trong một năm. Vì vậy, chúng ta cần thu thập dữ liệu hàng năm về mực nước và tốc độ dòng chảy.

■ Thu thập rác thải xung quanh điểm chụp ảnh 【Tuỳ chọn】

- RIAD có thể tính toán diện tích khối rác thải từ tự nhiên hoặc do con người gây ra. Đối với tính toán này, chúng ta cần đánh giá dòng khối lượng, nói cách khác, đánh giá Hệ số; a [g/m²] để chuyển đổi Diện tích; A [m²] thành Khối lượng; M [g]. Vì vậy, cần phải thu thập rác thải xung quanh điểm chụp ảnh, thu thập thông tin về diện tích và khối lượng của khối rác này, sau đó đánh giá Hệ số; a [g/m²] với phân chia khối lượng; M [g] theo Diện tích; A [m²].