



Kingdom of the Netherlands

Workshop  
Japan and the Netherlands  
Climate Adaptation and Resilience  
Oct 31, 2019. Tokyo,



# Erosion of River Delta Coastlines due to Climate Change



Cua Dai Beach, Vietnam  
Dec 12, 2015

Hitoshi Tanaka

Senior Director, International Activities Center (IAC), JSCE

Prof. Dr.Eng., Tohoku University, Sendai, Japan



- 1. Recent flood disaster in Japan induced by Typhoon No.19 (Typhoon Hagibis)**
- 2. Erosion of River Delta Coastlines due to Climate Change**

# Breaching of river embankment

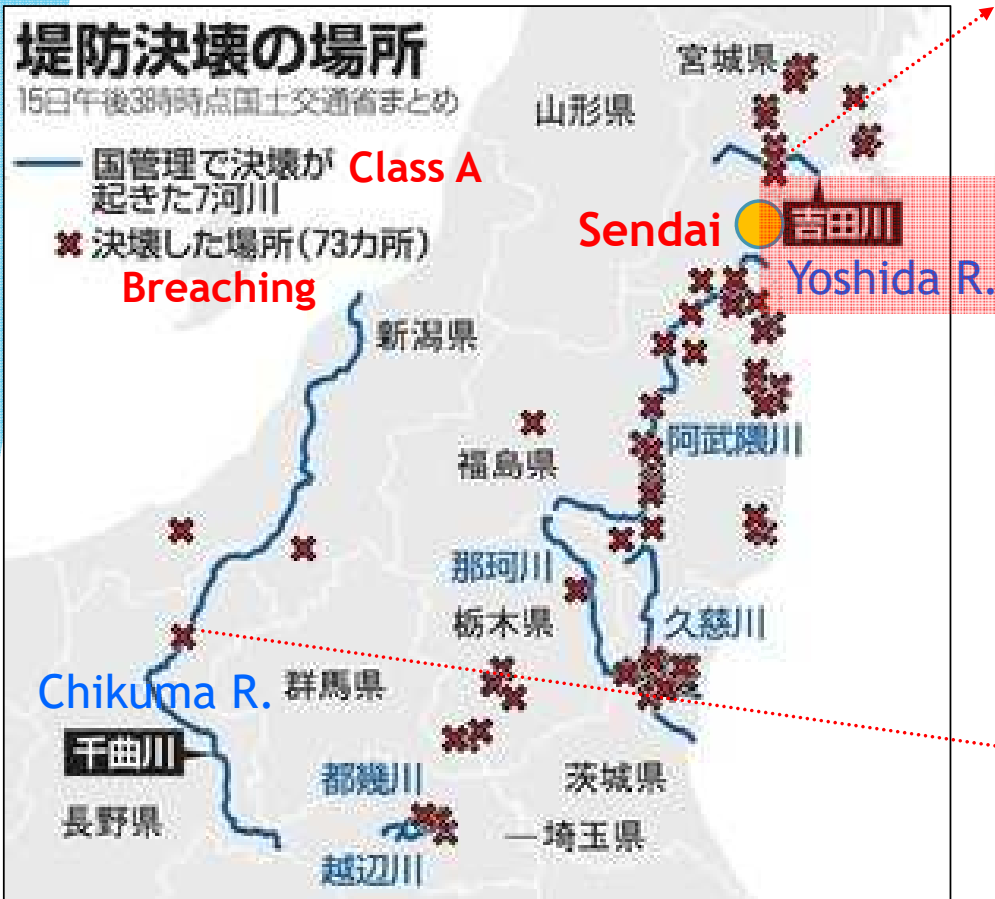
## 堤防決壊の場所

15日午後3時時点国土交通省まとめ

— 国管理で決壊が **Class A** 起きた7河川

✕ 決壊した場所(73カ所)

**Breaching**



(MLIT)

鳴瀬川水系 吉田川 左岸 20.9K



宮城県黒川郡大郷町粕川 粕川大橋上流

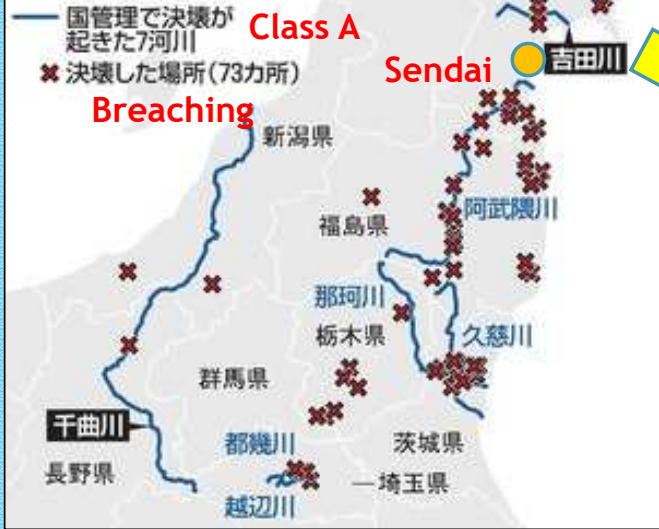
(MLIT)



(the Asahi Shimbun)

# 堤防決壊の場所

15日午後3時時点国土交通省まとめ



## Yoshida R.



(MLIT)



Kingdom of the Netherlands



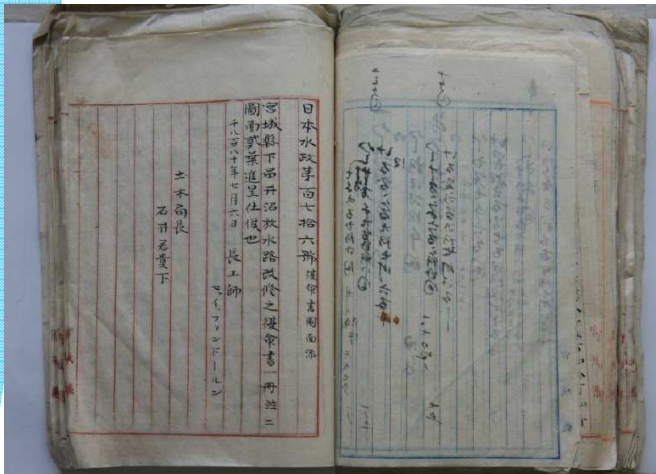
# Cornelis Johannes van Doorn (1837-1906)

Stayed in Japan from 1872-1880

<https://www.midorinet-fukushima.jp/>



van Doorn's technical report  
for the drainage system



## JSCE Civil Engineering Heritage

土木学会  
**選奨土木遺産**

土木学会ホームページ 選奨土木遺産選考委員

---

**土木学会選奨土木遺産**

- ホーム
- ▷ 2019年
- ▷ 2018年
- ▷ 2017年
- ▷ 2016年
- ▷ 2015年
- ▷ 2014年
- ▷ 2013年
- ▷ 2012年
- ▷ 2011年
- ▷ 2010年
- ▷ 2009年
- ▷ 2008年
- ▽ 2007年
  - ▷ 千歳川の王子製紙水力発電施設群

ホーム > 2007年

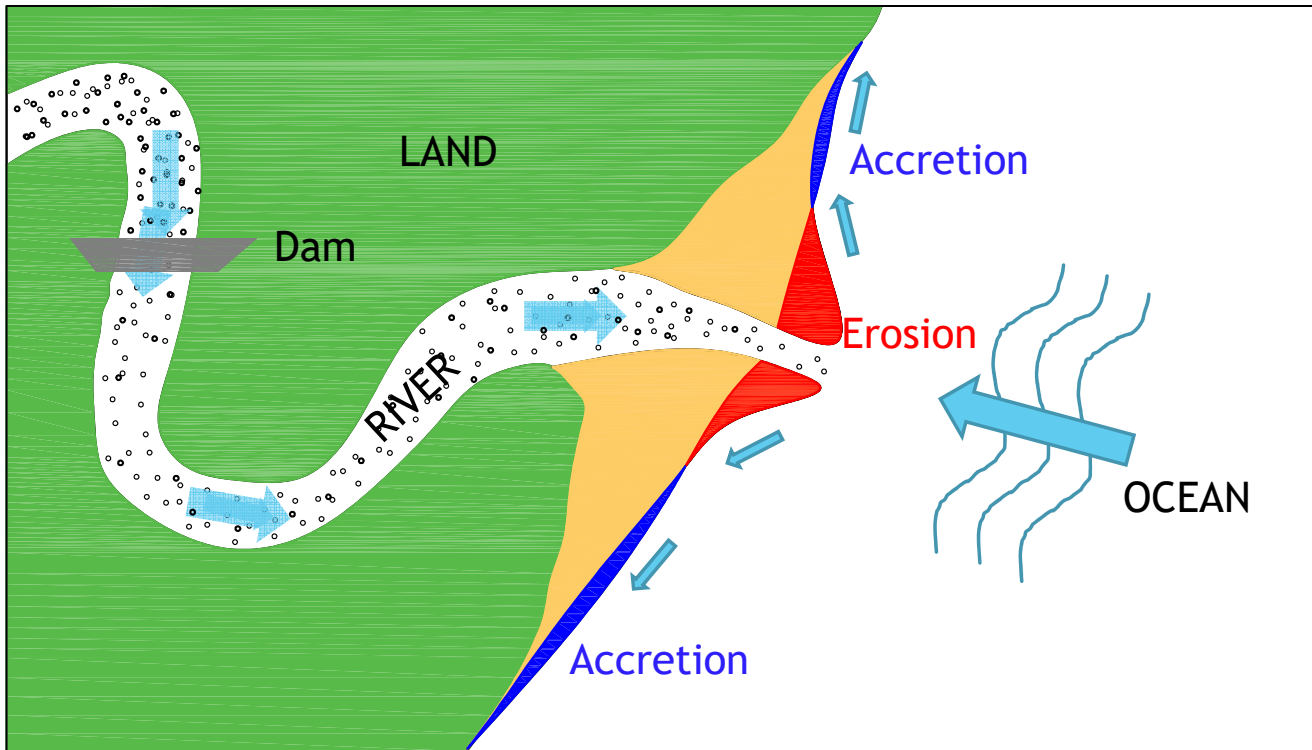
### 品井沼干拓関連施設

- 名称：品井沼干拓関連施設（しないぬまかんたくかんれんしせつ）
- 所在地：宮城県
- 竣工年：
- 選奨年：2007年
- 選奨理由：元禄から明治・大正・昭和の時代まで約300年にわたり、一連の品井沼干拓事業に対する地元の汗と情熱を支えた一大土木施設群。

情報源への道標（パスファインダー）

解説シート

# Delta Formation and Deformation



Nile River delta, Egypt



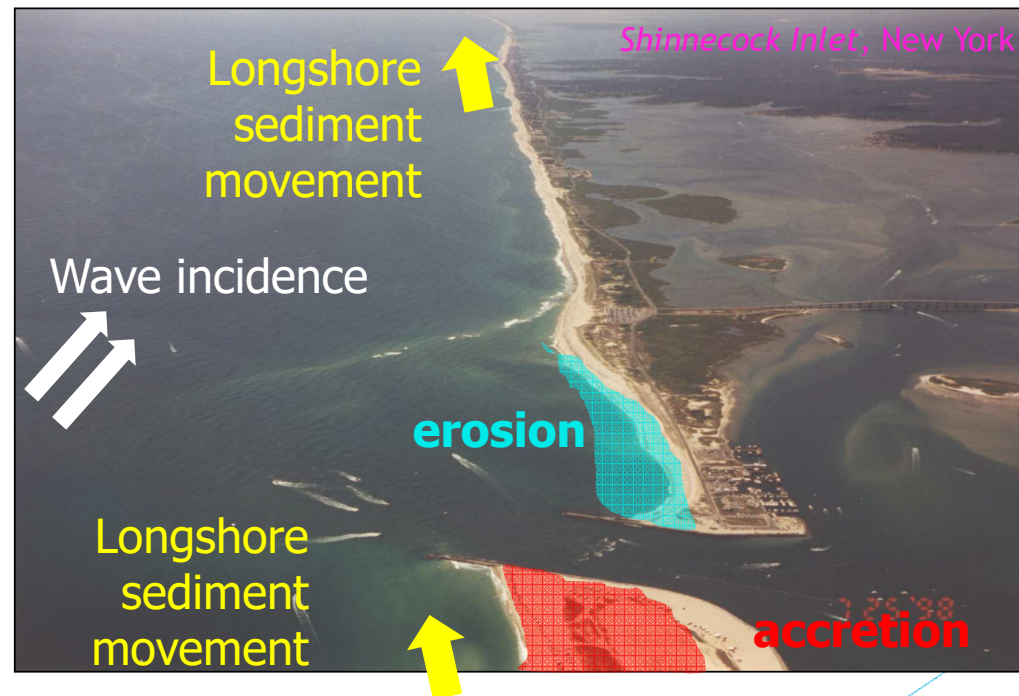
Thu Bon River delta, Vietnam



# Two mechanisms of beach erosion



## (1) Intercept of longshore sediment movement by coastal structure

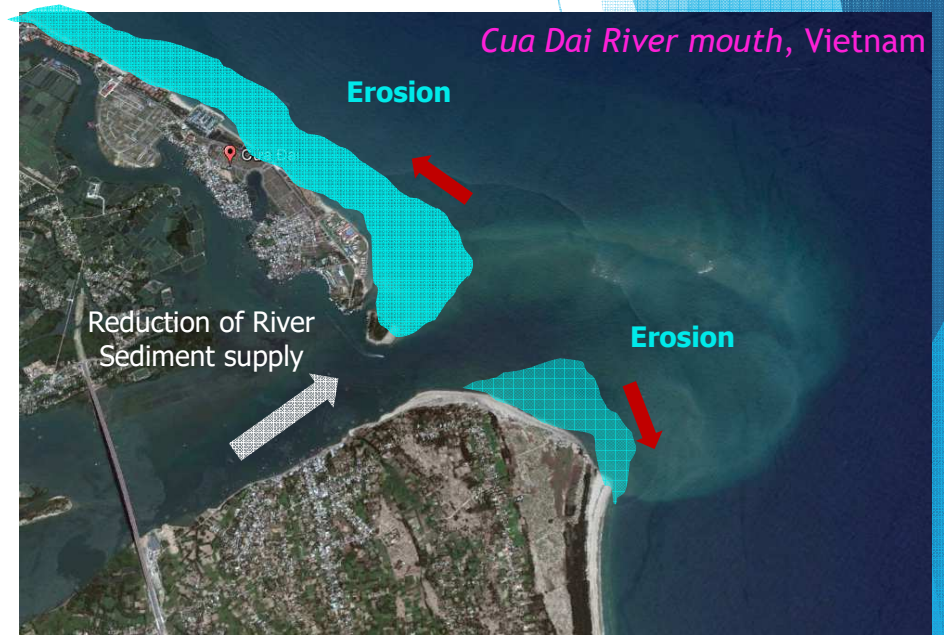
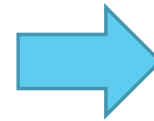




# Two mechanisms of beach erosion



## (2) Reduction of sediment supply from a river basin





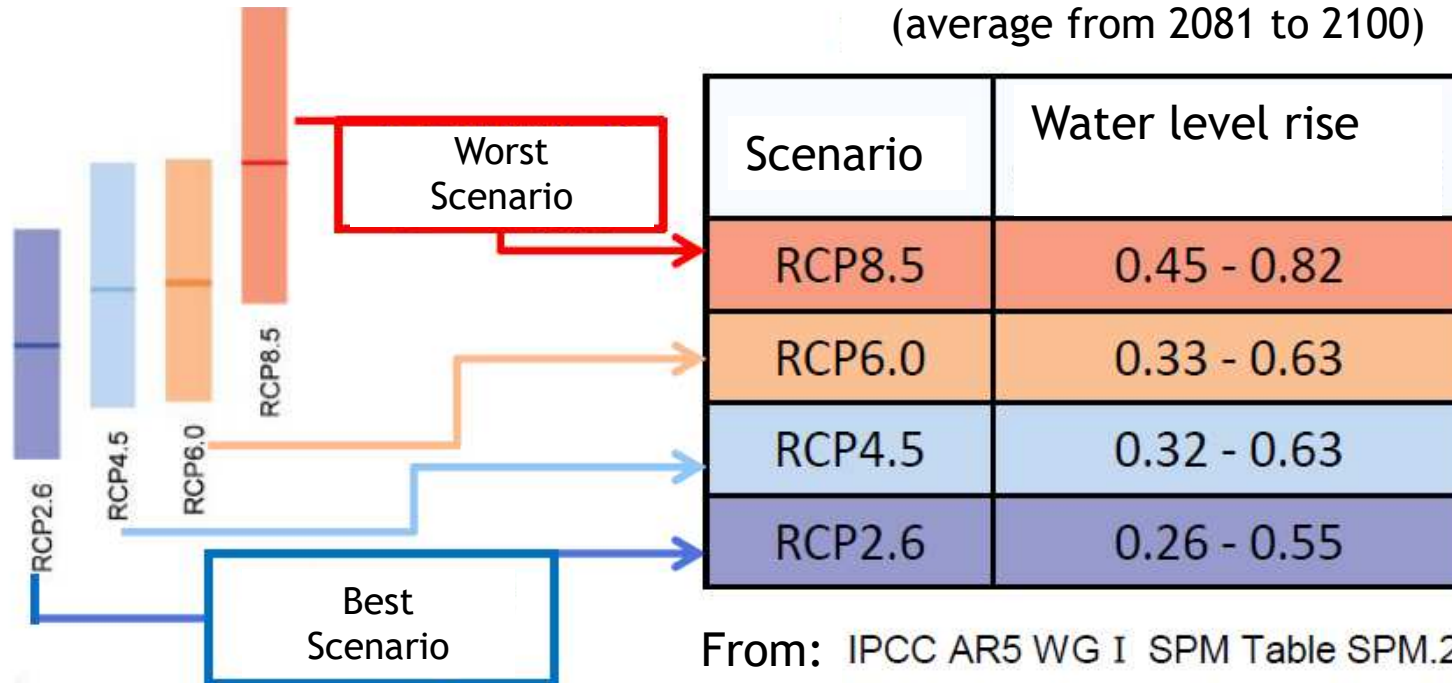
# Beach Erosion by Sea Level Rise



## IPCC AR5 (2014)

average from  
2081 to 2100

Mean water level rise  
(average from 2081 to 2100)



From: IPCC AR5 WG I SPM Table SPM.2



# Shoreline Retreat Theory



## Equilibrium beach profiles (EBP) ( Bruun, 1962,1988)

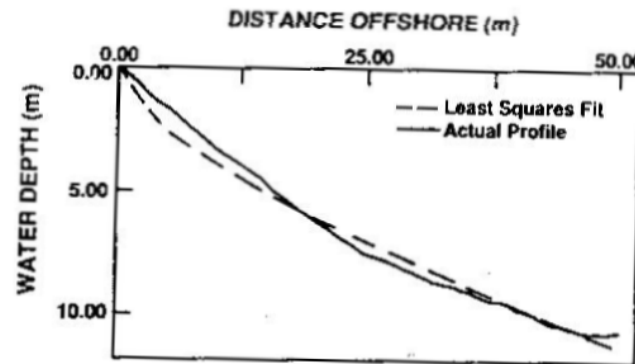
$$h = Ay^{2/3} \quad (1)$$

$h$  : water depth,  $A$  : scale parameter,  $y$  : horizontal distance from the shoreline

## Dean's theory (1977)

1. Wave energy dissipation per unit water volume.
2. Wave energy dissipation per unit surface area.
3. Uniform average longshore shear stress across the surf zone.

$$A = \left[ \frac{24}{5} \frac{D_*}{\rho g \sqrt{g K^2}} \right]^{2/3} \quad (2)$$

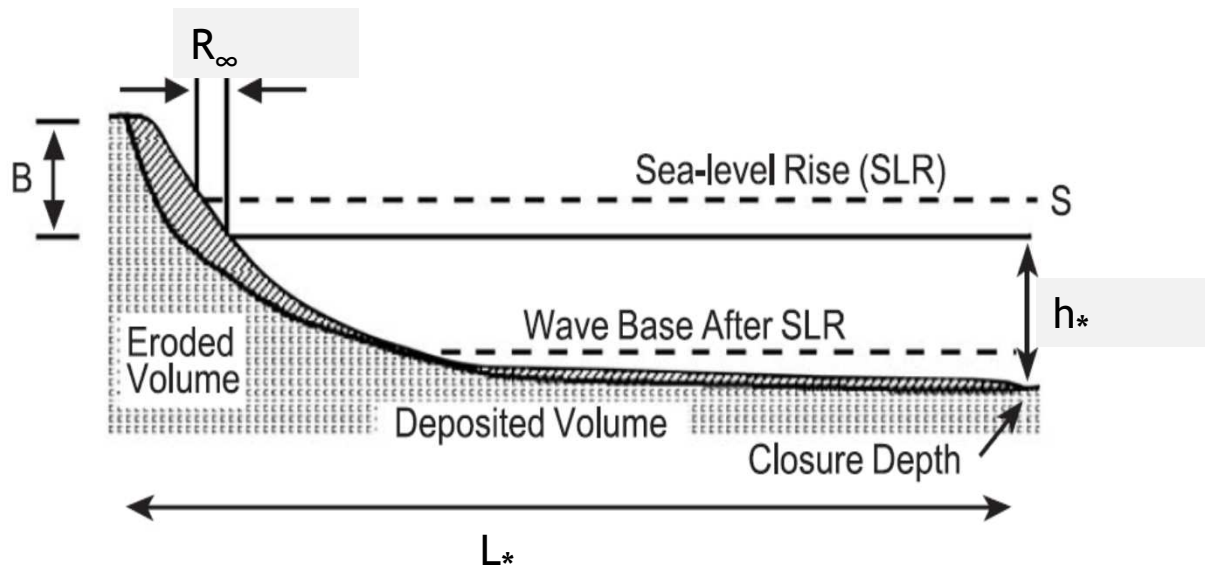




# Shoreline Retreat Theory

**Bruun's rule (1962) : Response of beach profile to sea level rise**

$$R_{\infty} = S \frac{L_*}{h_* + B}$$

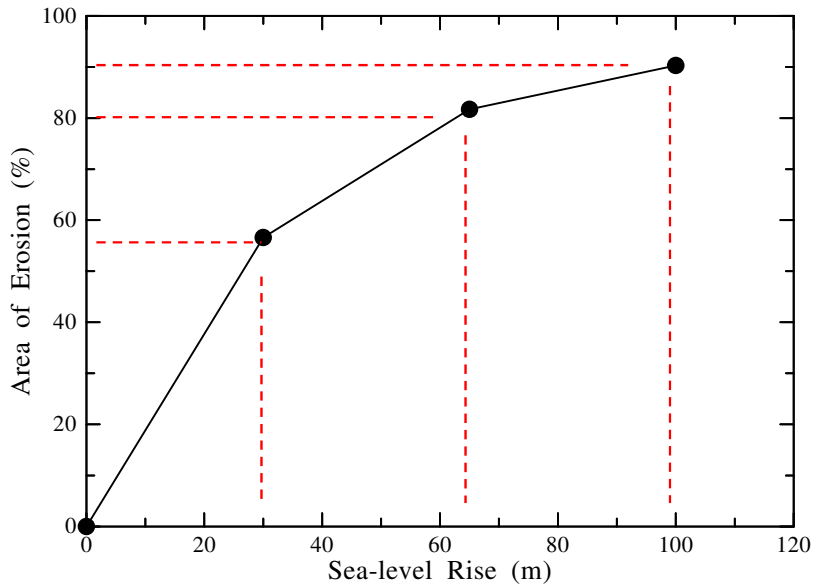


Shoreline retreat due to sea level rise.

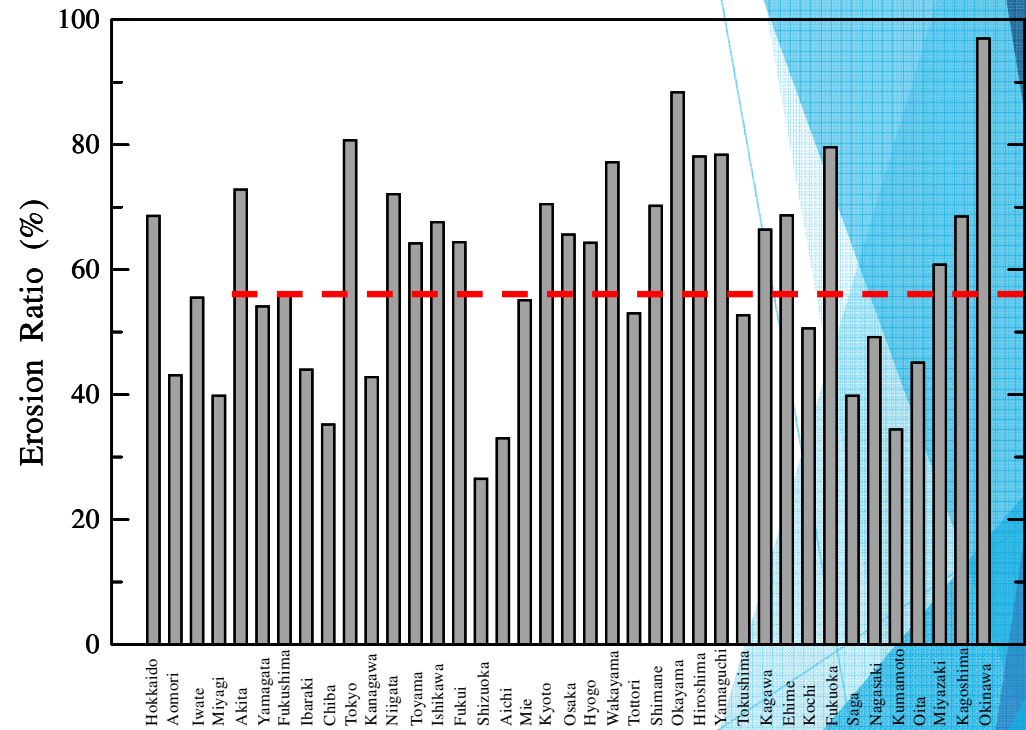
# Future Shoreline Retreat in Japan



Kingdom of the Netherlands



Relationship between sea level rise and area of eroded sandy coast (Mimura et al., 1994).



Erosion ratio of sandy coast in each prefecture (prediction for 30.6cm sea level rise) (Mimura et al., 1994).

# Delta Coastline Erosion in Vietnam



Kingdom of the Netherlands

Wednesday, 2019-10-23 ABOUT US - TIẾNG VIỆT - 中文 - FRAN

**Nhân Dân** ONLINE  
THE CENTRAL ORGAN OF THE COMMUNIST PARTY OF VIETNAM  
THE VOICE OF THE PARTY, STATE AND PEOPLE OF VIETNAM


POLITICS BUSINESS SOCIETY CULTURE SPORTS **SCI-TECH-ENV** TRAVEL WORLD PICTURES VIDE

Environment Sci-Tech

Home / Sci-Tech-Env

## Netherlands supports Vietnam to prevent coastal erosion

Thursday, 2019-04-11 16:46:22 Font Size: - | + Print



*Dutch Minister of Infrastructure and Water Management Cornelia van Nieuwenhuizen (C) joins the inspection delegation to Cua Dai beach on April 10. (Photo: VGP)*



GS. Marcel Stive chia sẻ ý kiến chuyên gia về vấn đề xói lở bờ biển ở Việt Nam

# Importance of Beach Erosion in Vietnam



Kingdom of the Netherlands

## 天皇、皇后両陛下がベトナムの首相夫妻と会見

2017年06月06日 21時35分

ツイート 4 0

皇室



ベトナムのフック首相夫妻と会見される両陛下（6日午前、皇居で）＝鈴木毅彦撮影

た。地球温暖化について、フック首相はベトナムで海水による陸地の浸食が進んでいることを説明。陛下は稲作への影響を質問されたという。

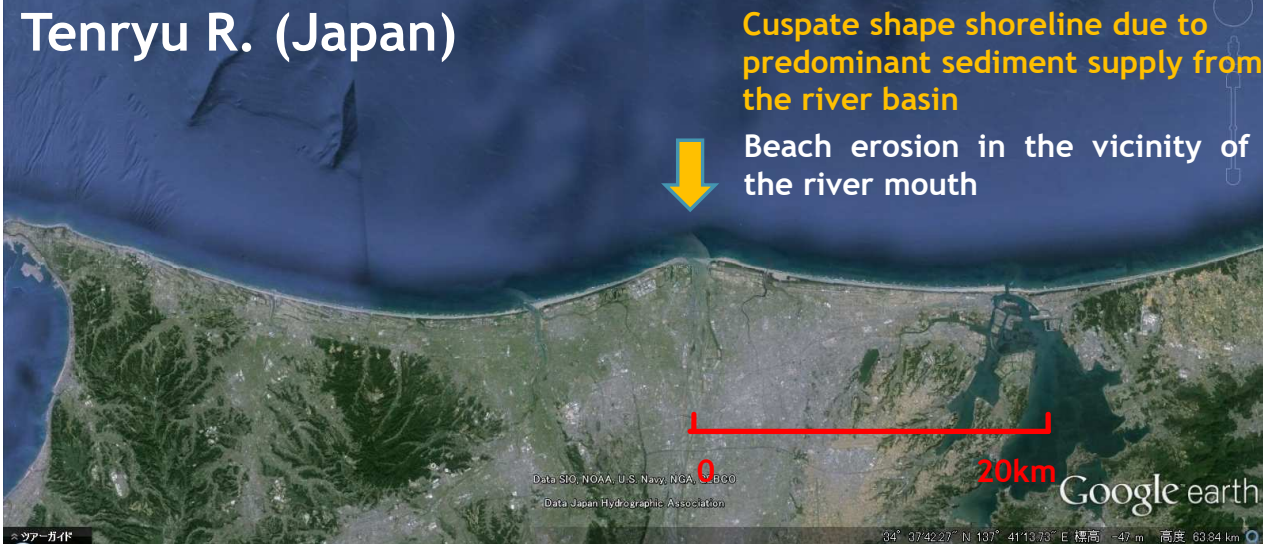
天皇、皇后両陛下は6日、皇居・御所で、来日中のベトナムのフック首相夫妻と会見された。

宮内庁によると、約20分の会見は非常に和やかな雰囲気  
で、天皇陛下は今年2～3月のベトナム訪問を振り返り、「大変温かく迎えてくれたことに心から感謝します」と述べられ

## PM Nguyen Xuan Phuc's visit to Japan in 2017

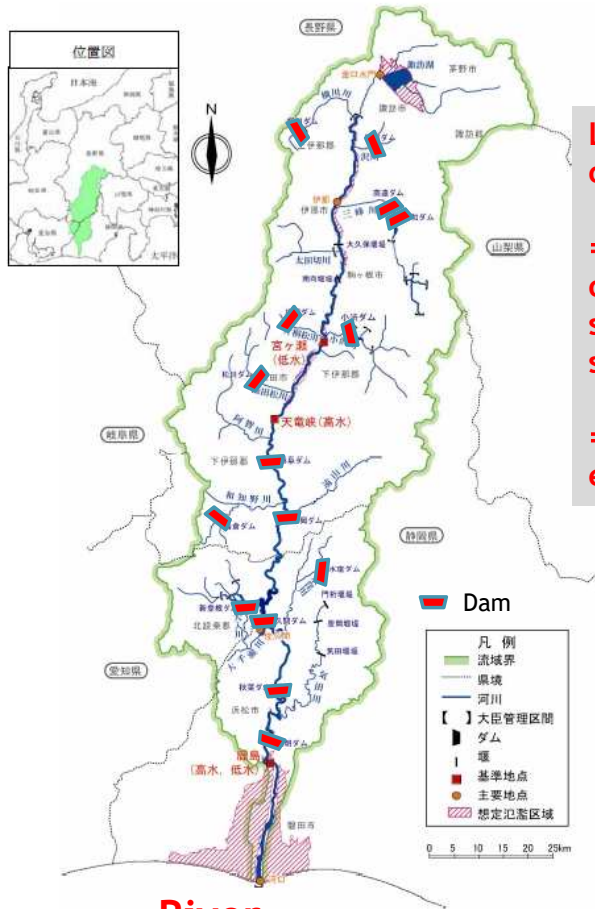
(Yomiuri Online, June 6, 2017)

# Similarity between Japan and Vietnam



# Erosion of Tenryu River Delta

## Location of dams



Large number of dams  
 ⇒ Reduction of sediment supply to the sea  
 ⇒ Beach erosion

River mouth



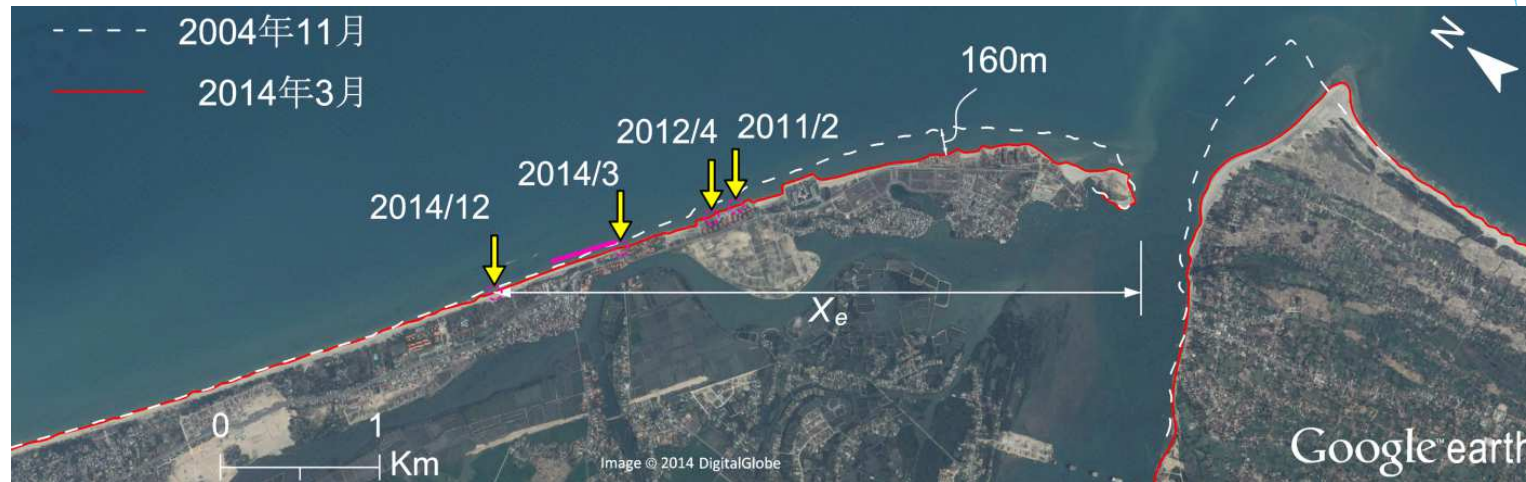
Beach erosion in the adjacent sandy coast



# Countermeasures



Kingdom of the Netherlands



Cua Dai Beach  
Vietnam

## ◆ Structural measure

- detached breakwater
- artificial reef
- groin

## ◆ Non-structural measure

- increasing sediment discharge
- **beach nourishment**

detached breakwater  
(Arahama Coast, Sendai)




groin  
(Yamamoto Coast, Miyagi)



# Beach Nourishment in Rikuzen Takata, Japan



 Kingdom of the Netherlands

“Miracle pine”,  
a lone pine  
tree that  
stood as a  
symbol of  
hope.



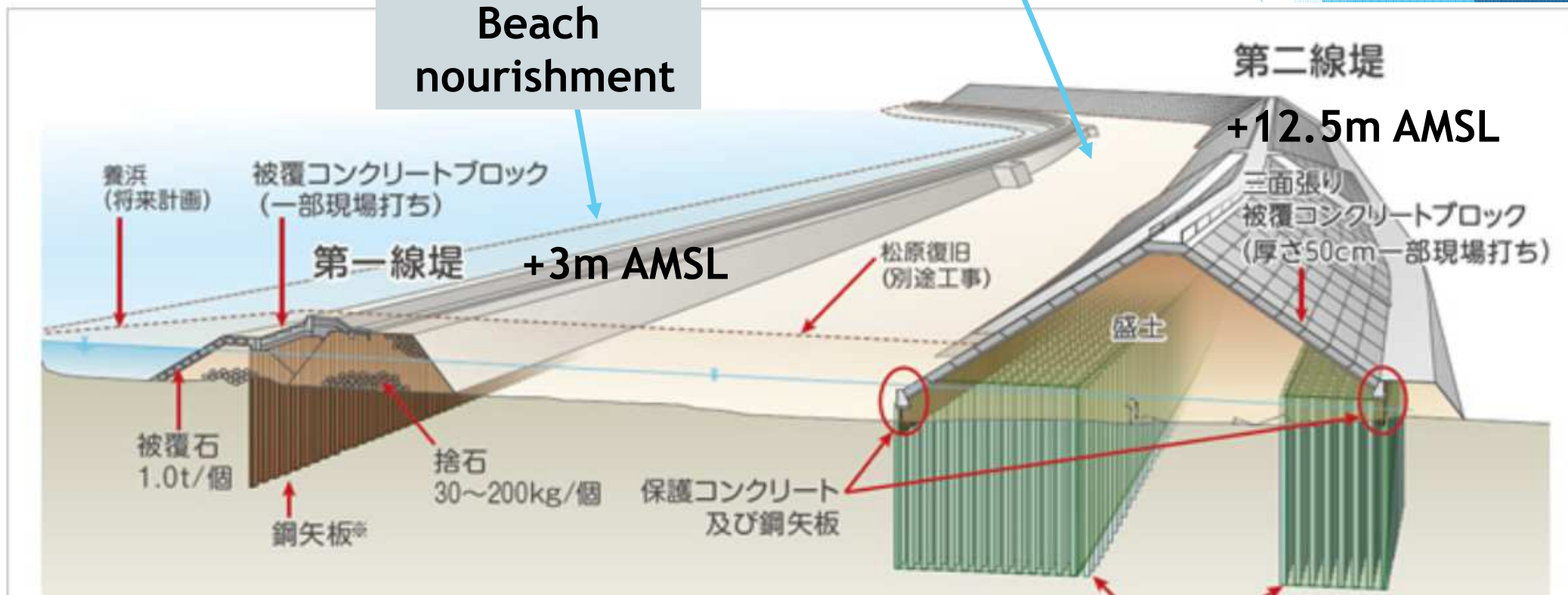


# Restoration of Rikuzen Takata



Pine tree plantation

Beach nourishment





# Beach Nourishment Plan

## Region 3

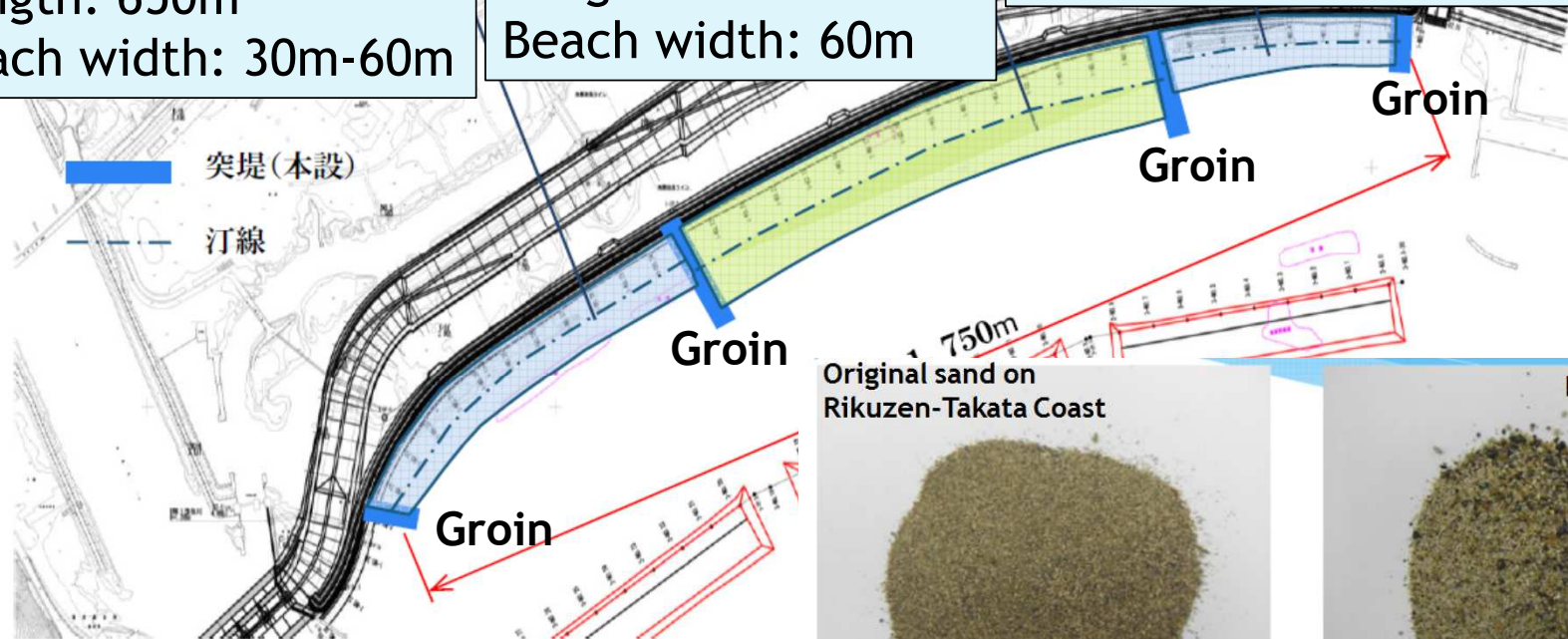
Length: 650m  
Beach width: 30m-60m

## Region 2

Length: 700m  
Beach width: 60m

## Region 1

Length: 400m  
Beach width: 30m-60m



Original sand on Rikuzen-Takata Coast



Borrow material





Kingdom of the Netherlands

# Beach Nourishment Project



Iwate Prefectural Government (Aug, 2016)

## 高田松原よみがえれ 陸前高田で初の本植栽1250本

Tweet いいね! 91 シェア G+ 0 チェック



東日本大震災の津波で約7万本とされる松が流  
向けた記念植樹会（県、市主催）が27日、現地  
本植栽を行った。植えるクロマツの苗は、県内産  
や種の支援を受けた。岩手の高田松原から全国の  
目指し、植樹、育成に力を注ぐ。

県内外から約300人が参加。雨の中、2年か  
率に植え、高田小児童が緑の誓いを宣誓した。同  
1、第2線堤の間のかさ上げ地0.25ヘクター  
を植えた。

今後3年かけて8ヘクターに1ヘクター当  
の割合で計4万本を植える。事業費は約14億円  
復活を目指す。

【写真＝高田松原の再生を願い、笑顔でクロマツの苗を植える参加者＝27日、

Iwate Nippo (May 28, 2017)



Kingdom of the Netherlands



# Thank you for your kind attention!

