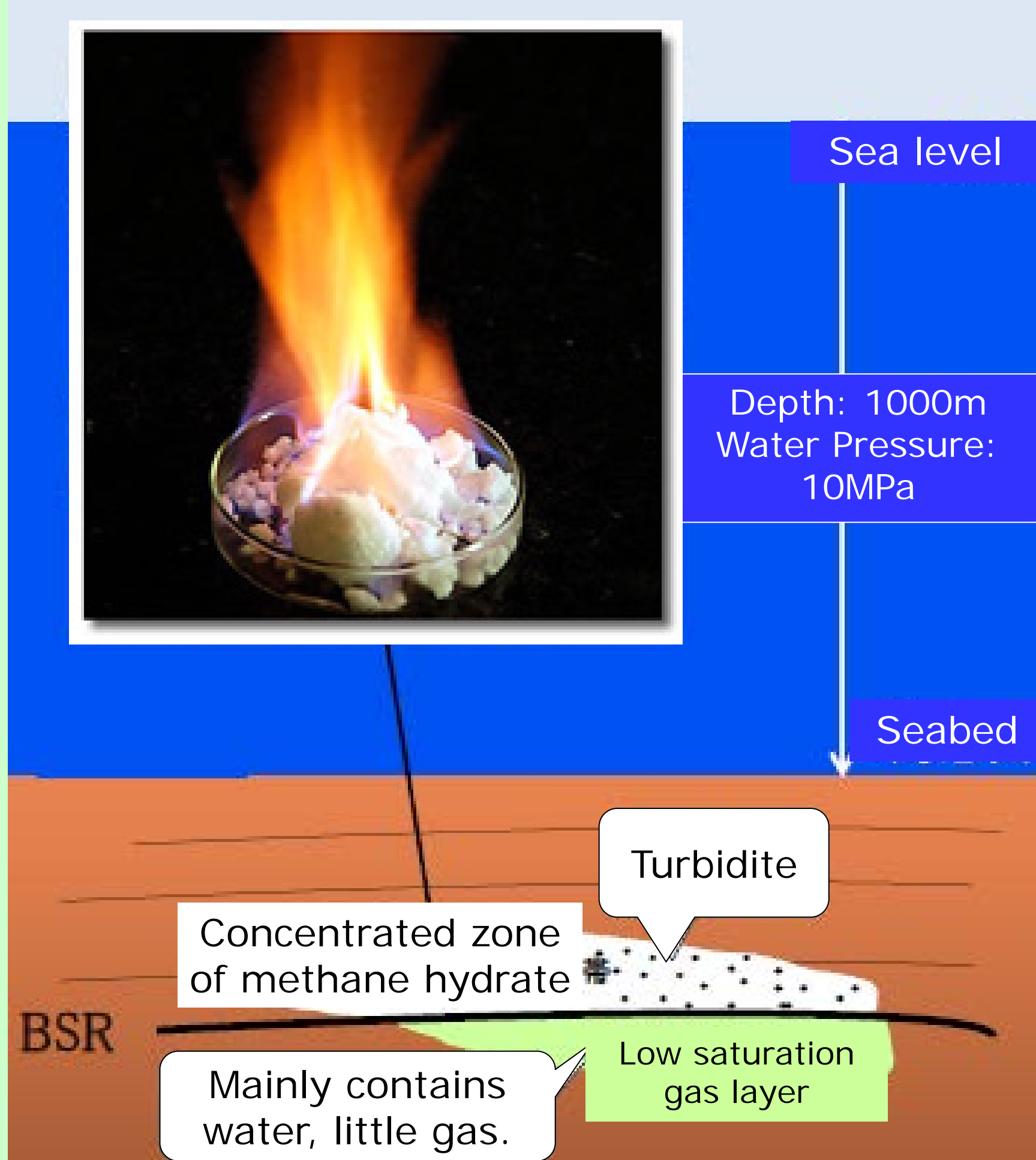


Recently Methane Hydrate (hereafter MH) as known as next-generation energy has got attention. It was identified that this natural resource called "combustible ice" is restored by filling the void of the seabed around Japan, such as Nankai Trough, which is high-pressure environment, the depth of the sea is about 1000m, 10MPa in pressure. One of the problems to be solved for commercial production is sand production from MH layer to inside of the gas production well. The goal of this study is to clarify the cause of sand production in mining MH, and propose the effective solution.

近年、次世代資源としてメタンハイドレート(以下MH)が注目されている。燃える氷とも言われるこの資源は日本周辺でも南海トラフなどにて、海底地盤の砂の間隙内を充てんする形で、水深およそ1000m程度、圧力レベル10MPa程の高圧環境下に貯留されていることが確認されている。このMHの商業生産に向けて解決すべき課題の一つに、MH層からガス坑井内への出砂現象が挙げられる。本研究ではMH採掘の際に観察された出砂の原因を明らかにし、出砂対策に有効な改善策を提示することを目標とする。

### 砂層型MHの存在環境

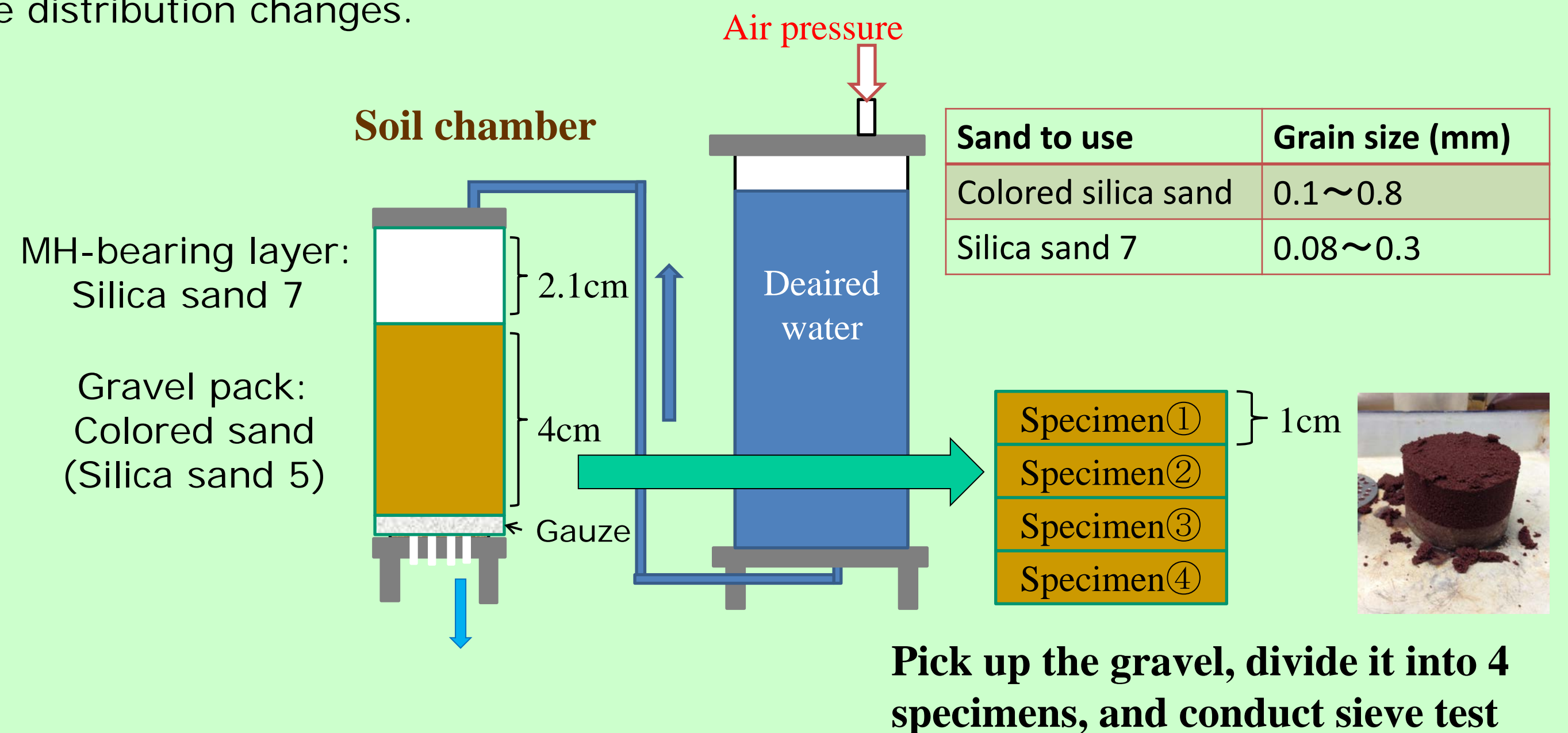
Environment where MH stored in the seabed



### グラベルパックとMH層を模擬した一次元カラム透水試験

One dimensional column permeability test with simulation of gravel pack and MH layer

アクリル円筒内に作製したMH模擬層とグラベルパック層に水を浸透させ、一定時間透水した後グラベルパック層の粒度分布を調べ、MH層からどの程度細粒分が流入したかを調べる。  
Water flows from fine sand layer to coarse sand layer to investigate how the grain size distribution changes.



Pick up the gravel, divide it into 4 specimens, and conduct sieve test  
粒度分布の変化によって細粒分の流入を観察する  
Observe the inflow of fine sand by checking the change of the grain size distribution

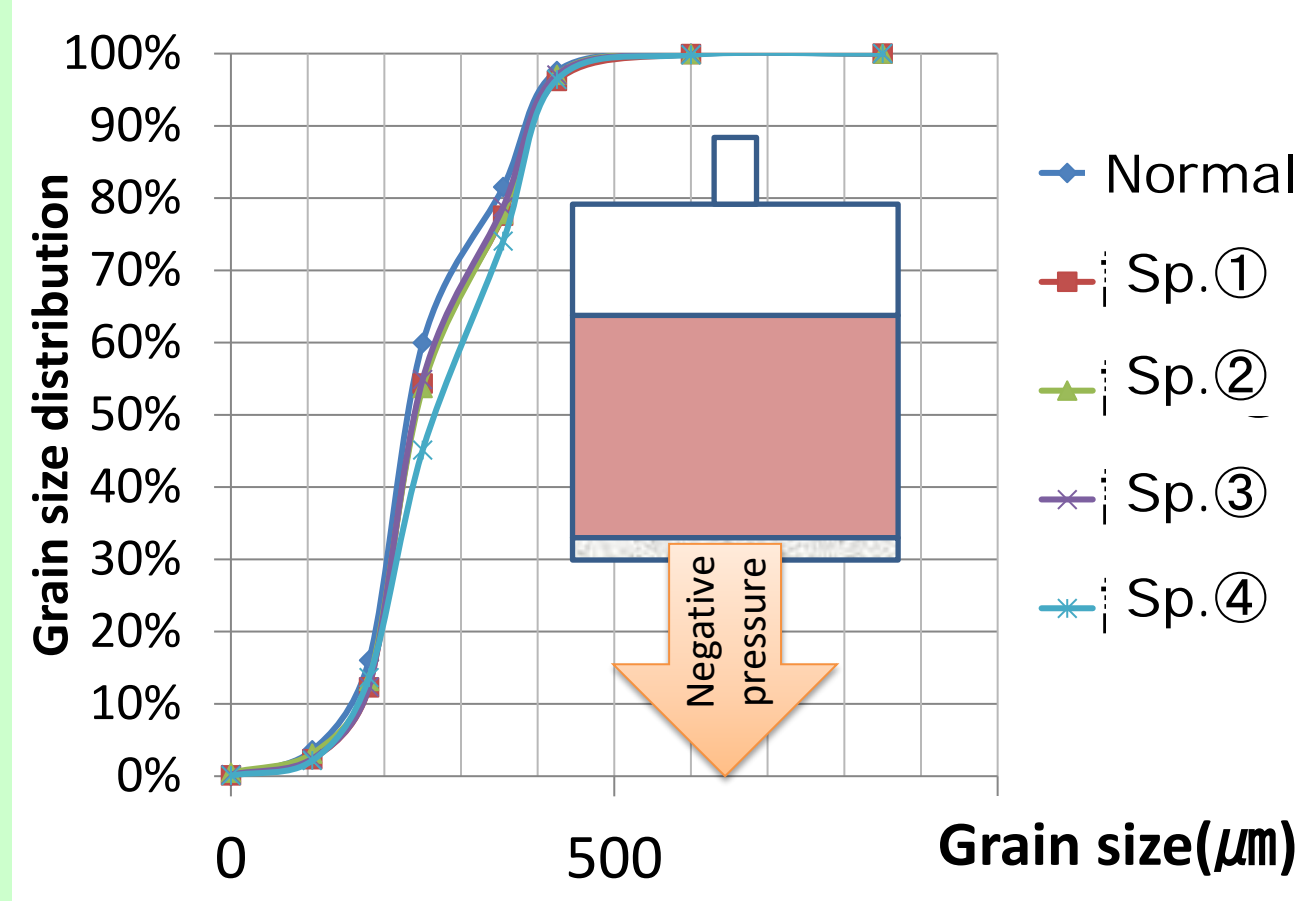
### 2013年第一回海洋産出試験における出砂対策 Measures on sand production conducted in 2013 at first mining test



### 実験後得られた粒度分布 Grain size distribution acquired after the test

### 実験結果 Test Result

負圧で下部から0.1MPaで引いた場合  
In case 0.1MPa negative pressure from bottom

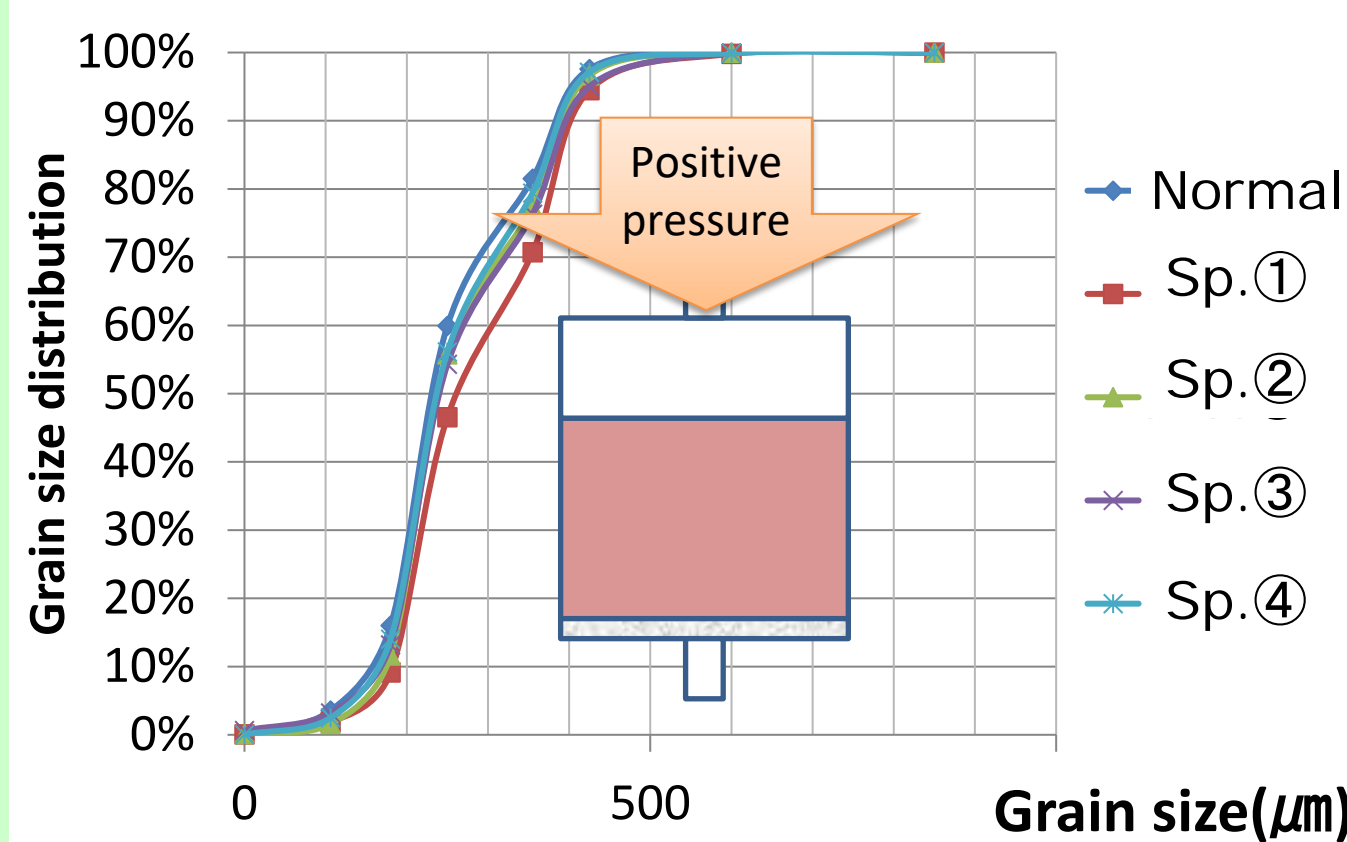


Test time: 14 minutes  
Average flow rate: 11.6cm<sup>3</sup>/s

Grain size (μm)	Water flow direction				
	Normal	Sp.①	Sp.②	Sp.③	Sp.④
Under 355	60.0%	54.3%	53.7%	54.9%	45.1%
Under 250	16.0%	12.3%	13.2%	12.4%	13.6%
Under 180	3.6%	2.3%	3.1%	2.4%	2.2%

- ・MH模擬層からの細粒分の移動、流出は観察できない。
- ・Haven't been confirmed the inflow from the MH layer yet
- ・底部のみ流出が顕著。負圧で引いている事による影響を受けている可能性。
- ・outflow from bottom is apparent. Potentially be affected by use of negative pressure

正圧で上部から0.9MPaで押した場合  
In case 0.9MPa positive pressure from top



Test time: 3 minutes  
Average flow rate: 45.2cm<sup>3</sup>/s

Grain size (μm)	Water flow direction				
	Normal	Sp.①	Sp.②	Sp.③	Sp.④
Under 355	60.0%	46.6%	55.8%	54.3%	56.1%
Under 250	16.0%	9.1%	11.6%	13.2%	14.0%
Under 180	3.6%	1.9%	1.6%	3.2%	2.5%

- ・上部の方が流出が顕著。特に250μm以下では上部から底部にかけて段階的。
- ・Clear outflow from the top. Especially grain size under 250 μm is gradually move from top to bottom
- ・グラベルパック層内で細粒分の移動が起きている可能性
- ・Possibility of sand moving inside of the gravel pack layer

本研究に関する担当研究室は桑野研究室です。  
部屋は東京大学生産技術研究所B棟3階のBw-304

電話: 03-5452-6843, FAX: 03-5452-6844  
E-mail: kuwano@iis.u-tokyo.ac.jp

For further information, contact below.

Prof. Reiko Kuwano,  
#Bw-304, Institute of Industrial Science

TEL: +81-3-5452-6843, FAX: +81-3-5452-6844  
E-mail: kuwano@iis.u-tokyo.ac.jp