

宮城県沿岸部における津波堆積物の物理化学的特性

東北支部・地盤環境プロジェクト研究委員会 合同第一次調査団



写真-1 津波による土砂の堆積例

表-1 分析項目

物理的性質	化学的性質
粒度分布	強熱減量
土粒子密度	pH
-	EC (塩分濃度)
-	Eh
-	フッ素溶出量
-	ヒ素溶出量
-	油膜の有無

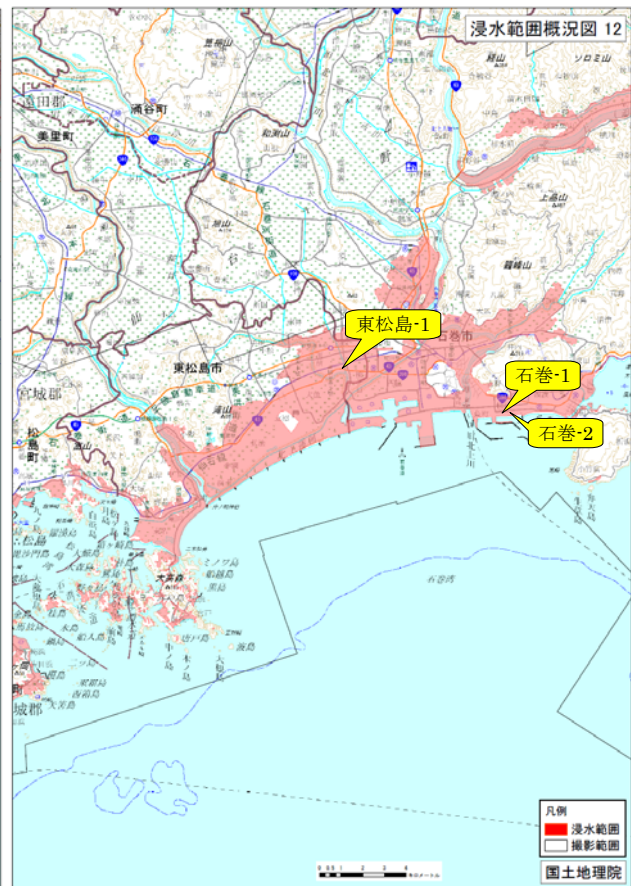
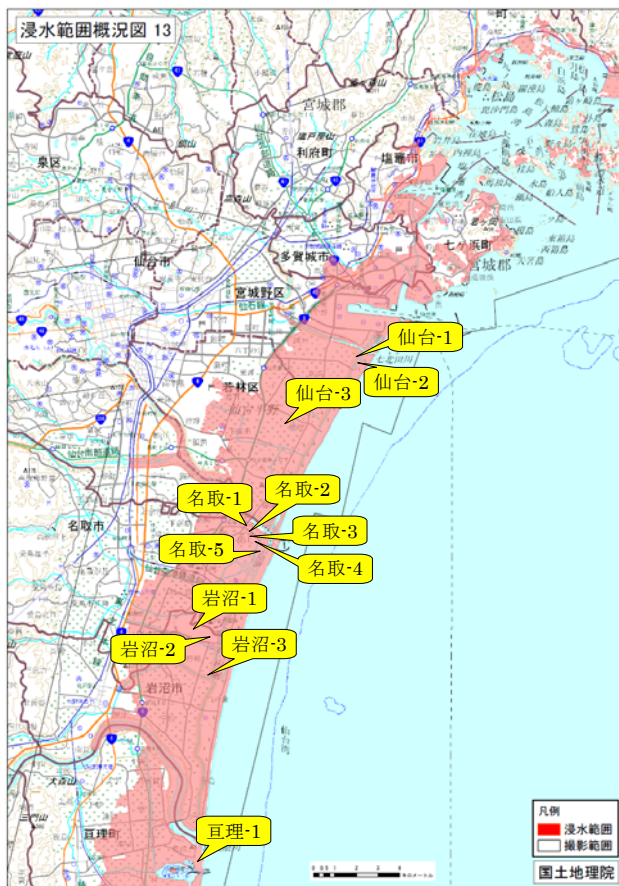


図-1 石巻市，仙台市付近の津波による浸水範囲及び本調査での試料採取地点
(国土地理院発表資料²⁾に加筆：<http://www.gsi.go.jp/kikaku/kikaku60003.html>)



写真-2 「仙台-2」試料採取地点周辺の様子



写真-3 「東松島-1」試料採取地点周辺の様子

石巻-1	石巻-2	東松島-1
仙台-1	仙台-2 (表層部)	仙台-2 (GL-2~10cm)
仙台-3		

写真-4 代表的な試料の外観

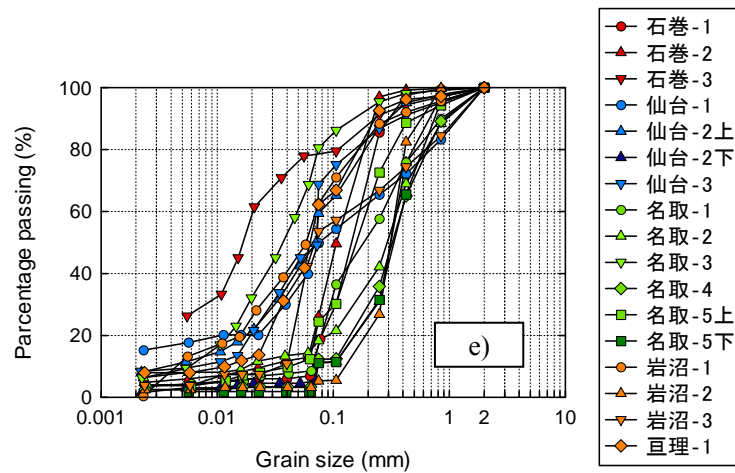
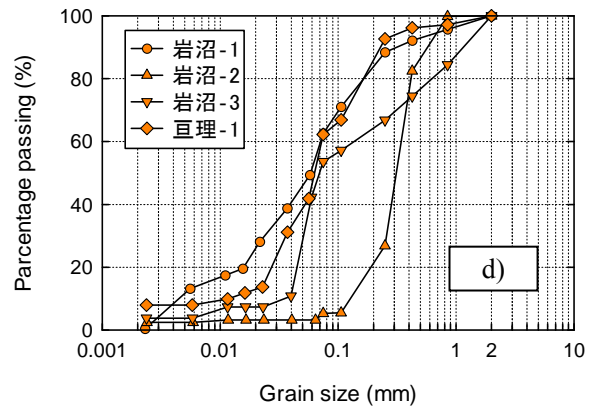
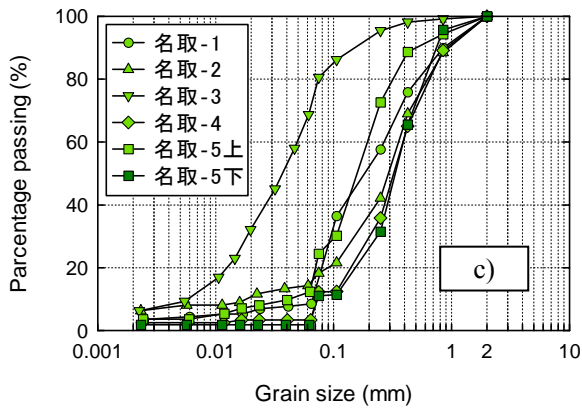
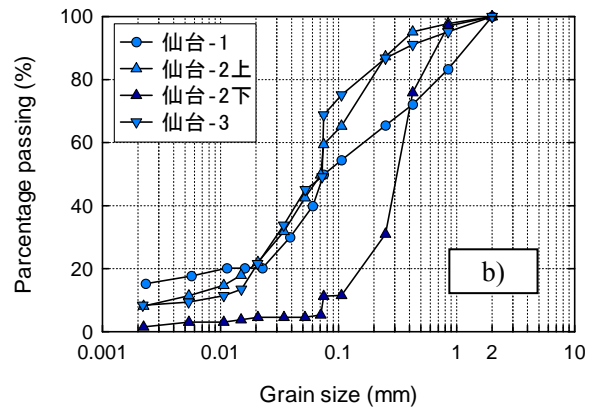
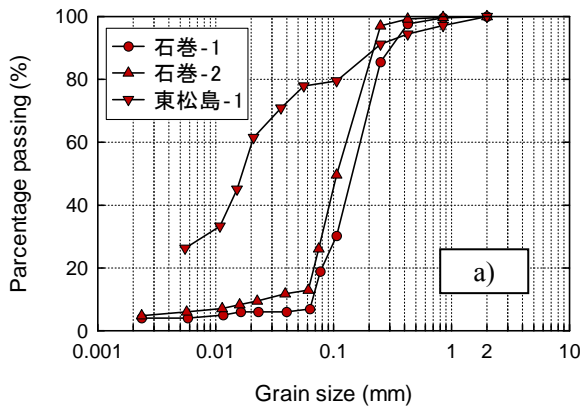


図-2 堆積物の地域毎の粒径加積曲線

a) 石巻市と東松島市, b) 仙台市, c) 名取市, d) 岩沼市と亶理市, e) 全地点

表-2 各試料の細粒分含有率

石巻-1	石巻-2	東松島-1			
19% (5%)	26% (7%)	79% (32%)			
仙台-1	仙台-2 上	仙台-2 下	仙台-3		
50% (20%)	59% (14%)	11% (3%)	69% (11%)		
名取-1	名取-2	名取-3	名取-4	名取-5 上	名取-5 下
18% (5%)	18% (8%)	80% (16%)	12% (3%)	24% (5%)	11% (2%)
岩沼-1	岩沼-2	岩沼-3	亘理-1		
63% (17%)	5% (3%)	54% (6%)	62% (9%)		

※ () 内の数字は 10 μm 以下の含有率

表-3 物理化学的特性一覧

試料 No.	土粒子密度 (Mg/m ³)	強熱減量 (%)	pH	EC (S/m)	Eh (mV)	塩分濃度 (%)	F 溶出量 ^{*1,*2} (mg/L)	As 溶出量 ^{*1,*2} (mg/L)
石巻-1	2.743	3.62	8.16	0.638	146	0.34	-	-
石巻-2	2.693	4.46	7.89	0.782	-111	0.40	0.5	0.016
東松島-1	2.638	12.23	7.21	1.600	-50	0.91	0.2	0.004
仙台-1	2.712	17.94	7.00	1.859	-65	1.07	0.5	0.002
仙台-2 上	2.595	12.39	8.32	0.106	134	0.05	0.2	0.002
仙台-2 下	2.708	1.05	8.24	0.016	150	0.00	0.4	-
仙台-3	2.541	14.97	6.70	1.018	178	0.55	N.D.	-
名取-1	2.886	3.67	-	-	-	-	-	-
名取-2	2.724	5.82	-	-	-	-	-	-
名取-3	2.629	10.43	-	-	-	-	1.3	0.019
名取-4	2.781	2.52	-	-	-	-	0.2	N.D.
名取-5 上	2.838	4.95	-	-	-	-	0.5	0.004
名取-5 下	2.660	2.08	-	-	-	-	0.2	-
岩沼-1	2.625	16.90	-	-	-	-	-	-
岩沼-2	2.791	1.32	-	-	-	-	N.D.	N.D.
岩沼-3	2.743	16.65	-	-	-	-	0.4	N.D.
亘理-1	2.801	9.65	-	-	-	-	-	-

*1 赤字は基準値超過であることを示す

*2 N.D は定量下限値未満であることを示す

まとめ

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震では、地震動による被害とともに、津波による甚大な被害が発生した。図-1に示す石巻市及び仙台市周辺の沿岸部において、津波堆積物に関する現地踏査を実施した結果、以下のことが明らかとなった。

1. 土砂の堆積状況は地点により異なり、浸水時間や残置環境により様々である（写真-2, 3）。表層の細粒分が乾燥収縮し約4 mm厚のひび割れた板状で堆積しているものもあれば、同じ屋外でも深度に関係なく砂分のみが広く分布している地点もある。また、建屋内など外気に曝されない環境下に残された堆積物は、水分を多量に含みへドロ状で堆積している。
2. 油臭や油膜等の油汚染が顕在化している地域は確認されなかった。調査時点で震災発生から約1ヶ月が経過し油分が揮発されたことや、裸地の部分では雨水により地下浸透が生じたためであると考えられる。

また、図-1に示す計15箇所から堆積物を採取し、表-1に示す項目について持ち帰り分析した結果、以下の点が明らかとなった。

3. 試料により外観は様々であり、団粒化しているものもあれば粉砕しているものもある（写真-4）。同程度の含水比の試料（例えば、「石巻-1」と「仙台-3」）であっても、見た目や色は全く異なっている。
4. 粒度分布については、地域による特徴は大きく確認されず、浸水時間の差異により砂分が多いものと細粒分が多いもの大きく二種類に大別できる（図-2）。
5. 土粒子密度についても地点による差異が認められるが、津波の移動に伴い様々な物質を巻き込んだと考えられるため、比較的高い値を示す。物理化学的特性についても地点により異なり、値がばらつく結果を示す（表-3）。
6. フッ素で1/12試料、ヒ素で2/9試料の環境基準超過が確認されたが、いずれも環境基準の2倍以下の値であったこと、及び他の試料でも定量下限値以上の値を示したことから、特定有害物質使用施設の損壊やそこからの漏洩に起因するものではなく、自然由来のものである可能性が高いと考えられる（表-3）。

謝辞

本報は、2011年4月7, 8日実施の東北支部・地盤環境プロジェクト研究委員会 合同第一次調査団の追跡調査結果を報告したものである。調査メンバーは勝見、高井に加え、九州大学 大嶺聖先生、東北大学 風間基樹先生、株木宏明氏、丸尾知佳子氏、佐藤一成氏、応用地質(株) 門間聖子氏であった。また、分析にあたっては、京都大学 乾 徹先生、片山真理子氏、関西地盤環境研究センター 中山義久氏、阪部秀雄氏に多大な協力をいただいた。記して謝意を表す。

(文責：勝見 武、高井敦史)