潮位変動による底泥内間隙水圧伝達のメカニズムに関する研究

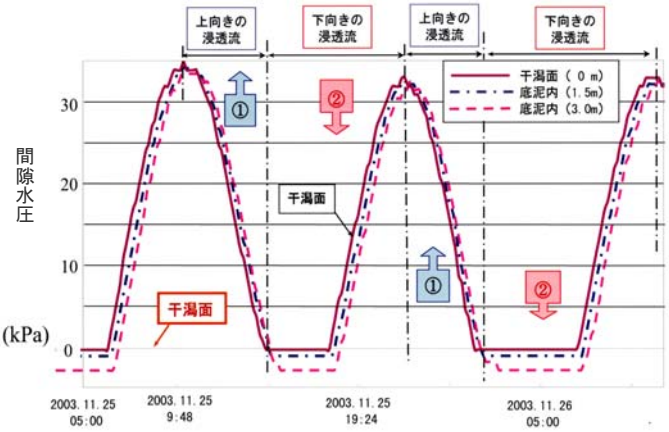
佐賀大学	大学院工学系研究科	学生会員	○奥薗　健吾
佐賀大学	低平地研究センター	F会員	林　重徳
	同上	正会員	杜　延軍
	同上	正会員	末次　大輔
	日本建設技術株式会社	正会員	牛原　裕司

1. はじめに

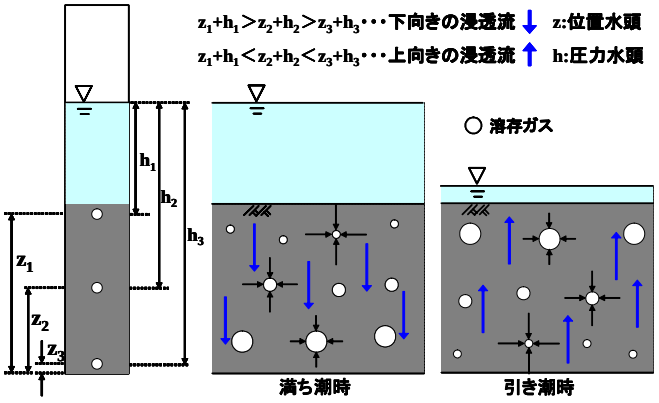
広大な干潟域を持ち、貝類の採取や海苔の養殖などが盛んに行われてきた有明海において近年、漁獲量の激減、海苔の色落ちといった深刻な問題が起きている。また、貝類には絶滅した種もおり、底泥の悪化は深刻な問題となっている。本研究は底泥内酸化還元反応に影響を与える間隙水の挙動について現地及びカラム実験により考察する。

2. 底泥内間隙水圧伝播特性

2003年11月に佐賀県鹿島市飯田海岸において底泥内間隙水圧を測定した。深度方向に間隙水圧の値にタイムラグが生じており、干満の時間によってエネルギーの大小が入れかわることを確認した（図‐1参照）。満ち潮時には下向きの、引き潮時には上向きの浸透流が生じる（図‐2参照）。



図－1　飯田干潟における深度方向の間隙水圧



図－2　満ち潮及び引き潮時の浸透流発生メカニズムの概略図

3. カラム実験の概要

本研究では、干潟底泥を想定した潮位変動による間隙水圧の推移をカラム実験により再現した。目的としては、底泥内深度方向による間隙水圧のタイムラグ発生のメカニズムを把握し、飯田及び東与賀試料で比較を行い、前者の底質改善手段を見出すことである。

3.1 試料準備

実験試料は、平成14年にアゲマキの自然発生が確認され、漁業保護区に指定された東与賀及び、現在、貝類の棲息が困難な環境である鹿島市飯田海岸の干潟より採取した（表－1参照）ものを用いた。海水は鹿島市七浦において採水した塩濃度20g/Lのものを用いた。採取した底泥を2mmふるいでこし、攪拌機を用いて攪拌し、カラム装置に空気が入らないように敷き詰める。その後、自重圧密させ、落ち着くまで静置・管理を行う。

表－1　両干潟の物理化学的特性

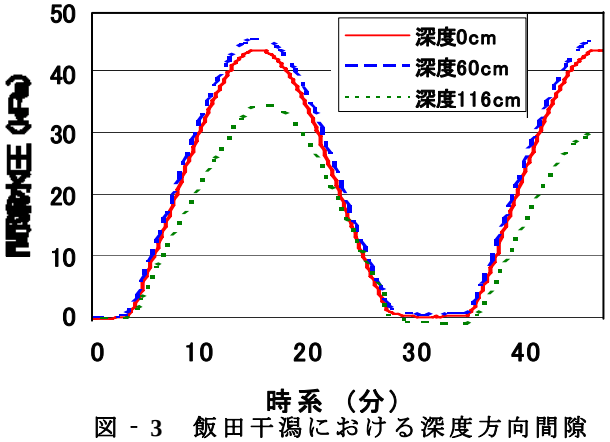
	飯田試料	東与賀試料
土粒子の密度 ρ_s (g/cm^3)	2.69	2.71
含水比 (%)	235	168
液性限界 w_L (%)	150	130
塑性指数 I_p	87	73
強熱減量 (%)	13.3	11.9
粒度組成 (%)		
砂分	7	9
シルト分	30	36
粘土分	63	55
pH	7.92	8.03
ORP (mV)	-95.4	-40.7
AVS (mg/g dry-mud)	0.42	0.16
塩濃度 (g/L)	16	17

3.2 実験方法

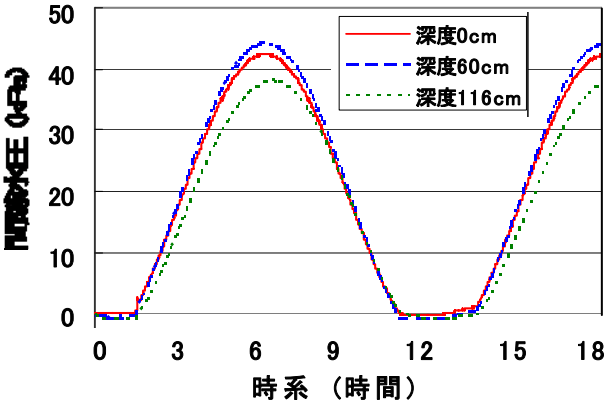
実験ケースとして、東与賀試料、飯田試料、及び飯田試料に多孔質材料である発泡ガラス材を混入した 3 ケースを用意する。次に、コンプレッサーを用いて圧力タンクに圧をかけ、潮の干満を再現する。潮位差 5m を再現するために振幅を 50kPa、また周期を 12 時間とし、2 週間繰り返す。底泥表面より深度方向 0cm、60cm、116cm の 3 点にて、10 秒間隔で間隙水圧を測定する。さらに、カラム側面の採泥穴より底泥を採取し pH、ORP、AVS の測定を行う。

4. カラム実験の結果と考察

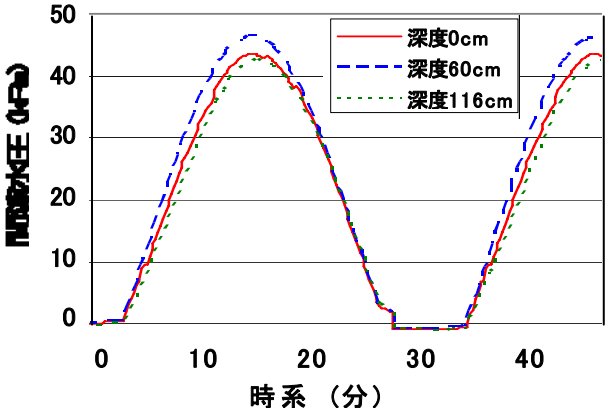
図－3 に飯田試料を用いた深度方向の間隙水圧力図を示す。周期 0.5h、振幅 50kPa である。深度 0cm を基準にすると、深度 60cm では 10 秒程度、深度 116cm では、30 秒程度タイムラグが生じた。飯田底泥の深度 116cm において間隙水圧の値が図-1 に比べて十分に現れていない。これは、今回実験に用いた底泥が、深度 20cm までで現場の底泥と比べて粘土分含有率が高く透水性が低いためとかんがえられる。図－4 に、周期を 12h に設定した場合の結果を示す。図－3 と比較すると、深度 116cm の値が約 5kPa 大きくなっている。これは、周期が長くなったことで間隙水圧が十分に伝達したためと考えられる。図－5 に、図－3 と同条件で東与賀底泥を用いたもので実験を行った結果を示す。図－3 と比較すると、深度 116cm においても圧力が十分に伝わっている。これは、東与賀試料が飯田試料に比べて透水性が高いためであると考えられる。



図－3 飯田干潟における深度方向間隙水圧の推移 （周期 30 分）



図－4 飯田干潟における深度方向間隙水圧の推移 （周期 12 時間）



図－5 東与賀干潟における深度方向間隙水圧の推移 （周期 30 分）

4. おわりに

今回飯田底泥において周期を変えて実験を行ったがタイムラグの確認及び上下方向の浸透流を確認することが出来た。また透水性とタイムラグとの関連も明らかになり、今後の課題として、飯田と東与賀底泥の周期を 12 時間にしたときの比較及び、飯田底泥に改善材として発泡ガラス材を混入（体積比 10%）したものにおいてどのような違いがあるのか。また経過時間をおってそれらの浄化特性はどのように異なるのか検証する。また、三軸セルを用いて海水、飯田試料＋海水及び、東与賀試料＋海水の 3 種類においてそれぞれ溶存しているガス量を測定し、タイムラグとの関連性を検証する。

（参考文献）

1) 楠田哲也：自然の浄化機構の強化と制御,技報堂出版,pp16～17,166～167,1994

2) 及川鋭雄：土壌養分分析法土壌養分測定法委員会編,pp70～76