

東京湾北部の埋立地における層序と2011年東北地方太平洋沖地震時の液状化－流動化の層準：市川市行徳での調査から

Litho-stratigraphy on reclaimed land in northern Tokyo bay and liquefaction-fluidization horizon at the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake: from the geological survey by continuous boring cores

*風岡 修¹、宇澤 政晃²、荻津 達¹、八武崎 寿史¹、香川 淳¹、吉田 剛¹、加藤 晶子¹、本田 恵理¹、小倉 孝之¹
*Osamu Kazaoka¹, Masaaki Uzawa², Itaru Ogitsu¹, Hisashi Yabusaki¹, Atsushi Kagawa¹, Takeshi Yoshida¹, Akiko Kato¹, Eri Honda¹, Takashi Ogura¹

1.千葉県環境研究センター地質環境研究室、2.関東建設株式会社

1.Research Institute of Environmental Geology, Chiba, 2.Kanto Construction Co. Ltd.

2011年3月の東日本大震災の際、東京湾岸埋立地北部では広範囲かつ局所的な液状化－流動化現象が起こり、局所的な沈下が生じた（千葉県環境研究センター地質環境研究室，2011）。この現象は、沖積層の厚い地域に集中的に分布している傾向がみられている（風岡ほか，2011；千葉県環境研究センター地質環境研究室，2011）。今回の調査は、上記の検証のため、液状化－流動化が発生した層準と沖積層の層序や厚さを明らかにするため、液状化－流動化現象がみられた市川市行徳において深度60mのオールコアボーリングを行った結果を報告する。

市川市南西部には、行徳高校東部付近を通り南北方向に延びる深さ50mを超える沖積谷が分布する。調査地は、この沖積谷の中であるものの、最深部よりも西に位置する。

調査地点の位置は、北緯35度39分55秒、東経139度54分44秒、標高は、3.3mである。

調査地点の層序は、下位より、下総層群、沖積層、人工地層から構成され、沖積層基底の不整合は、深度41.7m、人工地層基底の人工不整合は深度5.5mである。以下に各層の詳細を述べる。

下総層群：本層は、深度41.7m以深に分布し、厚さは18.3m以上である。平行ラミナが発達し貝殻混じりの淘汰の良いきれいな極細粒砂層を主体とし、粗粒シルト層や粘土混じりの細粒シルト層を頻繁に挟む。深度54.1～60.0mには、火山灰質細粒シルト層、粗粒シルトサイズの灰白色ガラス質火山灰層、スコリア質中粒砂層、粗粒シルトサイズの紅灰色ガラス質火山灰層、結晶を多く含む黄褐色の風化したガラス質火山灰層が積層している。尚、ボーリングの基底はこの火山灰層の基底には達していない。火山灰層の層相から、清川層の可能性が考えられる。

沖積層：本層は深度41.7～5.5mに分布する。細粒シルトを主体とする下部層と極細粒砂～中粒砂層を主体とし上方粗粒化する上部層からなり、その境目は深度13.0mである。

下部層は、層相から最下部、下部、中部、上部、最上部に区分される。最下部は、深度41.7～41.6mに分布する。淘汰の悪い、泥まじり細礫質中粒砂層である。下部は、深度41.6～31.35mに分布する。細粒シルト層からなり、植物片を含む。まれに貝化石を含む。中部は、深度31.35～25.7mに分布する。極細粒砂～中粒砂層からなり、上方粗粒化がみられる。この上部と下部には生物擾乱がみられる。上半部の中粒砂中にはロームの礫や貝殻片を含む。上部は、深度25.7～16.5mに分布する。全体に貝化石を多く含む細粒シルト層からなる。深度24.3～25.7mは生物擾乱が著しく、細粒砂混じりである。貝化石の密集部が、深度24.9mと18.5mに分布する。最上部は、深度16.5～13.0mに分布する。細粒シルト層中に厚さ1～2cmの粗粒シルト層や極細粒砂の薄層をしばしば挟み、上位ほどその頻度は高い。その下部では0.3～0.5間隔に粗粒シルトの薄層を挟むが、上部では0.05～0.1mの間隔で粗粒シルトや極細粒砂の薄層を挟むようになる。貝化石は少ないものの、植物片をしばしば含む。

上部層は、層相から下部、中部、上部に区分される。下部は、深度13.0～10.3mに分布する。平行ラミナがみられる極細粒砂～細粒砂層からなり、上方粗粒化を示す。下部には生物擾乱がみられる。まれに細粒シルト層の薄層を挟む。中部は、深度10.3～7.6mに分布する。斜交ラミナや平行ラミナがみられる中粒砂層を主体とし、細粒シルト層をまれに挟む。この頂部には泥炭層を挟む。深度8.3mに軽石質火山灰が挟まれる。中粒砂層中には関東ロームの礫を多数含む。上部は、深度7.6～5.53mに分布する。生物擾乱が著しい粗粒シルト～極細粒砂層である。貝化石を多く含む。深度6.6m付近には貝化石や関東ローム礫が密集する。

人工地層：深度5.53~0.00mに分布する。下部の埋立アソシエーションと上部の盛土アソシエーションからなる。

埋立アソシエーションは、深度5.53~0.9mに分布する。淘汰が良く灰白色の縞が発達する細粒シルト層を主体とし、その基底部の0.5mと中部の約1.1mに細粒砂層ないし中粒砂層が積層している。また、最上部に細粒砂層ないし極細粒砂層の薄層を挟む。各層のラミナの多くは消失ないしボヤケており、液状化-流動化していると推定される。盛土アソシエーションは、厚さ0.9mである。基底の0.1mは中粒砂質のシルト礫層である。この上位には厚さ0.55mのローム礫混じりローム質中粒シルト層である。最上部の厚さ0.25mは、シルト質の細礫層である。

考察：調査地点の沖積層は36m以上あることから、2011年東北地方太平洋域地震時には地震動が大きく増幅したことが推定される。また、液状化-流動化部分は、人工地層の埋立アソシエーション中のみみられる。この地域の埋立後に液状化-流動化が発生した地震は今回がはじめてである。これらのことから、この埋立アソシエーション中の泥層中に挟まれる砂層の多くが液状化-流動化し、噴砂・噴水やこれに伴う沈下が生じたものと推定される。

キーワード：液状化-流動化、2011年東北地方太平洋沖地震、オールコアボーリング、人工地層、埋立地

Keywords: Liquefaction-fluidization, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, continuous boring core, Man-made strata, reclaimed land