

補論 今後の建設工事の問題点

高田 直俊（大阪市立大学工学部土木工学科教授）

地盤工学の分野で建設材料としての粘土の性質を表す指標として液性限界という量がしばしば用いられる。粘土は含有水量によって液体の泥水から硬い乾燥した状態にまでなる。ここで自由に形を変えられる塑性体と液体の境目を液性限界といい、その値はJISで規定された試験法による水分含有量で定義されている。この水分量は、粘土中の土粒子質量を1としたときの水分量（%表示）で表す。通常、海底の軟弱粘土はこの値が70～100%（土が含む水量が土粒子質量の0.7～1倍）であるのに対して、有明海沿岸の粘土は120～150%にもなる。さらに通常、海底粘土の自然含水比がこの液性限界よりも低いのにに対して、有明粘土は液性限界を越えることが普通である。したがって、これを繰り返すと液状化するので、盛土によって地盤が破壊しやすく、また大きな沈下を生じることになる。このような性質から、有明粘土は工学的に扱いが難しい特異な超鋭敏軟弱粘土として知られている。

潮受堤の中央でこの粘土層の厚さはおよそ20m、内部堤防の前面堤中央においても20m程度ある。この上に堤防を築くには、盛土で地盤が壊れない（盛土が粘土層を突き破らない）ように、少しずつ沈下を待って（粘土中の水が盛土圧力で押し出されて粘土の強度が上がるのを待って。押し出された水の量だけ粘土表面は沈下する）盛り立てて行くが、時間短縮のために、図1のような鉛直排水工が設けられている。粘土中の排水路としては幅10cm、厚さ5mm程度の帯状ドレーンが用いられ、1.2m間隔（一部0.8m間隔）で打設されている。潮受堤は時間のかかるこのような工法を嫌って、堤体を直接支持できる締固め砂杭工法（サンドコンパクション工法）を採っている（工費上昇の主原因）。

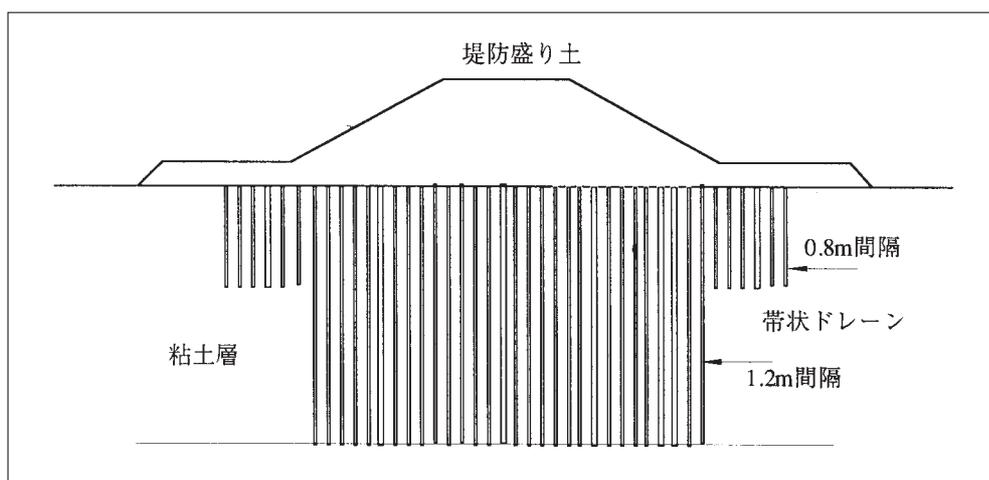


図1 内部堤防の鉛直排水工法 九州農政局諫早湾干拓事務所パンフレットによる

内部堤は、東西方向の南部・北部堤防の盛土が旧干拓堤防から約2kmの長さまで作られ、南北方向の前面堤防は船からの水上施工で進められている。北部堤防は現在図2のような形に大きく沈下・変形している。これに盛土を追加して修復すると、加えた盛土の重みで、（量は少なくなるが）再び沈下と変形を生じるから、所定の断面形状と高さを確保するには、まだ何回かの追加盛土の繰り返しがいる。なお、北部堤防盛土に接する旧干拓堤防はこの盛土荷重に引きずられて大きく沈下し、目地が開いている。

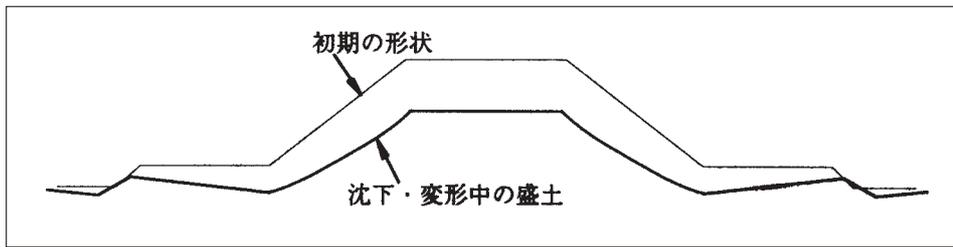


図2 盛り土の沈下による変型

南部・北部堤防の盛り土はまだ2km以上伸ばして前面堤防と繋がねばならないが、表面の乾燥深さが浅い区間、重機の入れない湿地区間、作業船が入れない浅い水域が待っている。これらは施工性が低く、水中施工のように盛り土に浮力が働かないから、地盤破壊を防ぐには時間をかける必要があり、時間と工費がかさむ。時間のかかるこの区間が後回しにされている理由は不明である。

内部堤防が完成しても、内部を排水して地盤面を乾燥するのに時間が要る。その後、道路、水路、水門、ポンプ場などが作られる。2006年の竣工を目指すなら、沈下が進行する軟弱地盤上にこれらを作ることになる。幹線道路は盛り土と砕石路盤が必要で、路面高さは低くてよいが、このような粘土地盤上の道路は「低盛り土上の道路」問題を引き起こす。すなわち、地盤が軟弱なために、また盛り土が薄いために、転圧が十分できず、また盛り土が薄いために交通荷重が盛り土内に分散せずに直下の粘土に加わり、さらに交通振動で揺すられることによって沈下を大きくする。佐賀の干拓地の幹線道路にこれを見ることができる。ポンプ場と水門の建設も同様に問題である。これらは地盤高が低い水域側の干拓地に作られる。これら重い構造物は粘土層下方の砂層に達する杭で支えることになるが、まわりの地盤は内部排水による新たな水位低下と乾燥によって沈下し続けるから、杭で支えられて沈下しない。これらは、次第に地盤面から抜け上がることになるので、水路や配水管との不同沈下の処理、あるいは維持管理に困難をきたすことになる。程度の差はあっても、深刻な不同沈下問題は、これまでの沿岸埋立地で全て経験済みである。

いずれにしても、長期間にわたって沈下が続く、厚く、鋭敏な軟弱粘土地盤に構造物を作ることは、施工自体が容易ではなく、後の維持管理、さらに耐震性など地盤工学の面から考えて、2006年完成はまたも難しい。