

間伐材を利用した軟弱地盤対策基礎の側帯への適用性に関する現場実験

佐賀大学大学院 学生会員○平田元輝

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正 会 員 末次大輔

同 上 F 会 員 林 重徳

1. はじめに

有明海沿岸流域の低平地では地球温暖化による海面上昇により、地下水の塩水化とともに高潮や洪水の被害を受ける危険性がさらに高まる。地域の防災対策として堤防の嵩上げが必要であり、その際には軟弱地盤対策が不可欠となる。著者らは主に道路盛土基礎を対象として、地下水位以下では極めて高い耐久性を示す間伐材¹⁾を利用した軟弱地盤対策工法(Raft&Pile 工法)を開発し、その効果を室内レベルで確認している²⁾。本研究では軟弱地盤上における堤防側帯への本工法の適用性を調べるための現場実験を行ったので、その結果について報告する。

2. 現場実験の概要

現場実験を行った地点の基礎地盤ならびに側帯盛土の断面を図-1 に示す。基礎地盤は地表面から深度 2.5m までは砂礫層で、それ以深は粘土層と砂層の互層となっている。地下水位は深度 2.0m である。側帯盛土は天端高さが既存堤より約 1 m 高くなるように構築した。基礎地盤の各層の物性値を表-1 に示す。側帯盛土の基礎として設置した筏基礎(以後、Raft と呼ぶ)と列杭(以後、Pile と呼ぶ)の模式図を図-2 に示す。今回は Pile の設置方法が異なる 2 つの条件で実験を行った。ケース I は Raft の右端(堤内地側)にのみ Pile を 1 列打設する条件である。ケース II は Raft の両端に Pile をそれぞれ 1 列打設する条件である。Raft は木材を 1 層敷き詰めて作製している。なお、使用した木材は末口径 20cm の市販のもので、Pile には長さ 6m、Raft には長さ 4m のものを使用した。

図-1 に示すように Raft ならびに基礎地盤に各種沈下計を、Pile 側方に挿入式孔内傾斜計を設置し、盛土と基礎地盤の挙動を計測した。計測期間は施工開始時から 136 日間である。

施工は次の手順で行った。まず、Raft と Pile の設置深度が地下水位以下になるように、地表面を 2.5m 掘削した。次に所定の間隔で Pile を打設し、Raft の沈下に伴う Pile 頭部の開きを防ぐために頭部拘束桁を設置してタイロッドで Pile の頭部同士を連結した。最後に Raft を敷設し盛土した。盛土は 8

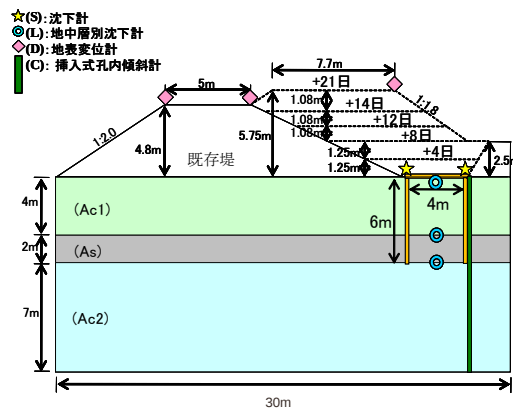


図-1 施工概要および計測機器設置箇所

表-1 各層の特性値

	Ac1	As	Ac2
深度 (m)	0 - 4	4 - 6	6 - 13
土質分類	シルト (高液性限界)	細粒分質砂	砂まじり粘土 (高液性限界)
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.572	2.635	2.603
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.423	1.637	1.488
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	0.699	1.108	0.808
自然含水比 w_n (%)	103.2	79.9	86.1
液性限界 w_L (%)	112.0	NP	92.2
塑性限界 w_p (%)	44.9	NP	39.0
圧縮指数 C_c	1.329		1.087
膨潤指数 C_e	0.163		0.096
内部摩擦角 ϕ (°)	25.1	36.4	
圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	125.34		156.57

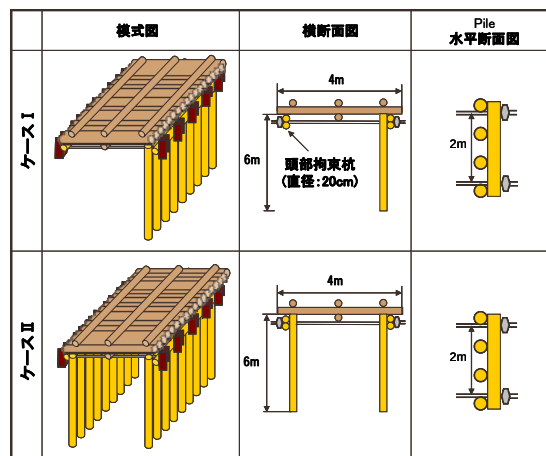


図-2 Raft と Pile の模式図

キーワード：軟弱地盤，盛土基礎，木材，現場実験

連絡先：〒840-8502 佐賀市本庄町 1 番地，TEL: 0952-28-8582，FAX: 0952-28-8189

日間で掘削部分を埋め戻し、21 日間で所定の高さまで盛り立てた。

3. 計測結果と考察

Raft 中央点直下の各層の沈下量の経時変化を図-3 に示す。ケース I では埋戻しが終了した 8 日から盛り立てが終了する 21 日の間に Raft 直下の Ac1 層上端が大きく沈下した。ケース II では Ac1 層上端の沈下は他の層よりも大きい。8 日以降における大きな沈下は見られなかった。また、ケース I のような Ac1 層のみ大きく沈下することはなく、経時的な沈下量の変化の傾向はいずれの層もほぼ同じであった。ケース I, II の Ac ならびに As2 層の沈下量を比較するとケース I の方が小さく、ケース I と II では基礎地盤の変形の様子が異なっていることがわかる。Raft 両端の沈下量の経時変化を図-4 に示す。ケース I では Raft の左右端の沈下量が大きく異なる。埋戻し開始直後から Pile を打設していない左端側が大きく沈下し、盛り立て終了後も徐々に沈下している。一方、Pile を打設している右端側は埋戻し開始直後から沈下するが、30 日経過以降は上昇に転じており、Raft が左端側に傾斜していることがわかる。ケース II では Raft 右端側の沈下量が若干大きい。概ね一様に沈下している。次に、Pile 側方の地盤中の側方変位の深度分布を図-5 に示す。ケース I, II ともに上層部ほど側方変位が大きくなる傾向を示した。いずれの深度においてもケース II の方が側方変位量は小さく、Pile を両端に打設する方が側方変位の抑制効果は大きいことが確認できる。

4. まとめ

堤防嵩上げ時の軟弱地盤対策として本工法を適用する場合には Raft の両端に Pile を打設すると側方変位抑制効果が大きいことが明らかになった。今回の実験ではケース I の Raft の傾斜ならびに側方変位抑制効果には深度 4 m の砂層の影響が相当大きかったと考えられる。今後は Pile の側方変位抑制効果に及ぼす砂層の影響を明らかにしていく予定である。

謝辞：本研究は国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所の業務の一部として実施されたものである。記して謝意を表す。

参考文献 1) 沼田ら：足羽川で採取した木杭調査の概要，第 7 回環境地盤工学シンポジウム発表論文集，pp.85-90，2007.8. 2) 梅田ら：Raft&Pile 工法における列杭周辺地盤の変形抑制効果，平成 18 年度土木学会西部支部講演概要集，pp.499-500，2007.3.

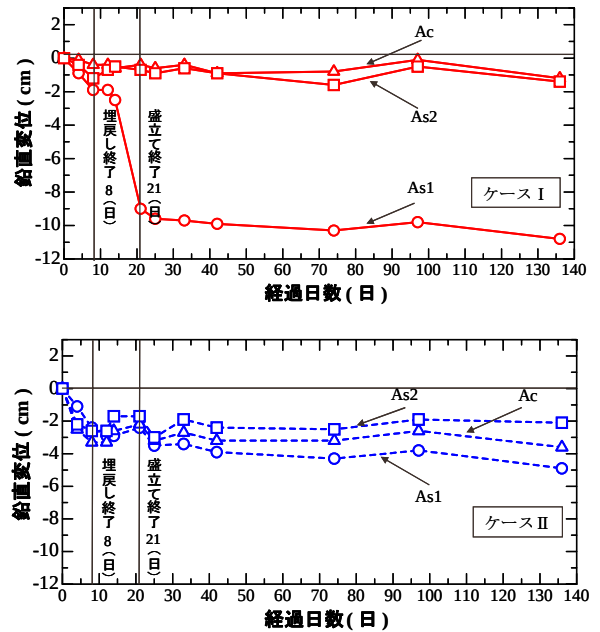


図-3 Raft 中央点直下の鉛直変位の経時変化

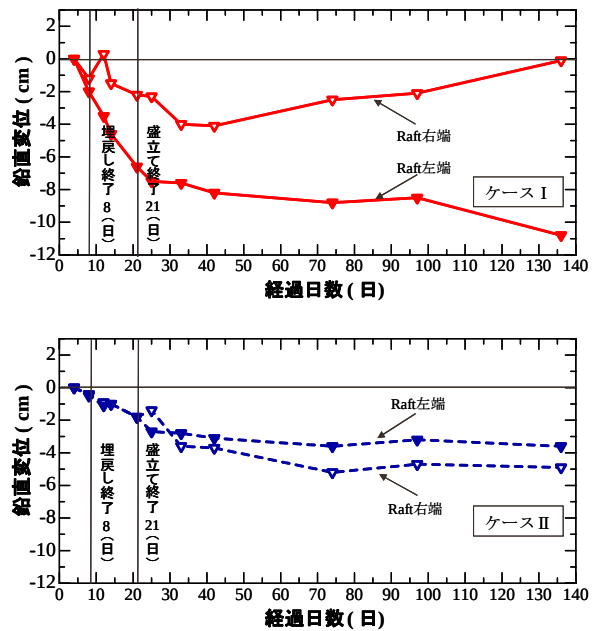


図-4 Raft 両端の沈下量の経時変化

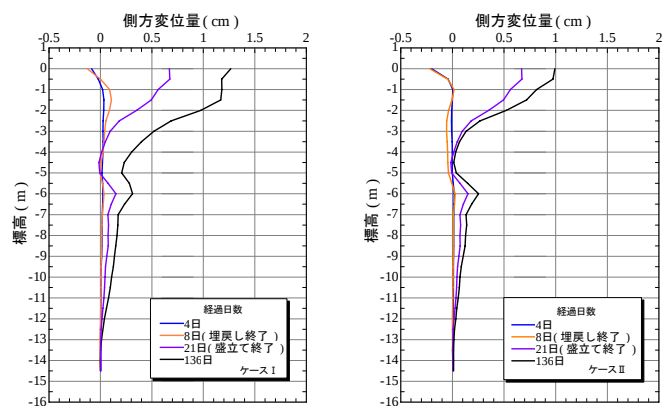


図-5 施工開始から 136 日間の側方変位量